



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة تكريت / كلية التربية للعلوم الانسانية

قسم الجغرافية / الدراسات العليا

نمذجة الخرائط الحركية ومشاكلها التصميمية والإدراكية لعناصر
المناخ في محافظة صلاح الدين

رسالة قدمها

محمد ابراهيم محمود خليفة

إلى مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية/ جامعة تكريت - وهي جزء من
متطلبات نيل شهادة الماجستير تربية في الجغرافية/ الجغرافية الطبيعية

بإشراف

أ.د. صديق مصطفى جاسم الدوري

الآية القرآنية

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَلَقَدْ ءَاتَيْنَا دَاوُودَ وَسُلَيْمَانَ عِلْمًا وَقَالَا الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
فَضَّلَنَا عَلَى كَثِيرٍ مِّنْ عِبَادِهِ الْمُؤْمِنِينَ ﴿١٥﴾

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سورة النمل (الآية ١٥)

إقرار المشرف

أشهد ان اعداد هذه الرسالة الموسومة بعنوان (نمذجة الخرائط الحركية ومشاكلها التصميمية والإدراكية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين) للطالب (محمد إبراهيم محمود خليفة) قد جرى تحت اشرافي في جامعة تكريت/ كلية التربية للعلوم الانسانية/ قسم الجغرافية، وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير تربية في الجغرافية/ الجغرافية الطبيعية.

التوقيع: -

الاسم: - أ. د. صديق مصطفى جاسم الدوري

التاريخ: - ١١/٤/٢٠٢١

إقرار الخبير اللغوي

أشهد أنني قرأت هذه الرسالة الموسومة بعنوان (نمذجة الخرائط الحركية ومشاكلها التصميمية والإدراكية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين) للطالب (محمد إبراهيم محمود خليفة) في جامعة تكريت/كلية التربية للعلوم الانسانية/ قسم الجغرافية، فوجدتها سليمة من الناحية اللغوية.

التوقيع: -

الاسم: - أ. د. ميثم علي عباد

التاريخ: - ١١/٤/٢٠٢١

إقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على التوصيات المقدمة من قبل المشرف والمقوم اللغوي والمقوم العلمي أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع: -

الاسم: - م. د. صباح عثمان عبد الله البياتي

التاريخ: - ١١/٤/٢٠٢١

إقرار رئيس القسم

بناءً على التوصيات المقدمة من قبل المشرف والمقوم اللغوي ورئيس لجنة الدراسات العليا أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع: -

الاسم: - م. د. صباح عثمان عبد الله البياتي

التاريخ: - ١١/٤/٢٠٢١

الإهداء

إذا كان الاهداء يعبر ولو بجزء من الوفاء فالإهداء إلى

معلم البشرية ومنبع العلم ومن بلغ الرسالة وأدى الأمانة ونصح الأمة نبي الرحمة ونور

العالمين..... محمد (صلى الله عليه وسلم)

قدوتي الأولى ونبراسي الذي أنار دربي من علمني أن اصمد أمام أمواج البحر

الثائرة..... أبي (حفظه الله)

التي رأيتني قلبها قبل عينيها وحضنتني أحشائها قبل يديها أهدي سلامي

ومحبتني إليها..... أُمِّي (حفظها الله)

من أعطوني ولم يزلوا يعطون بلا حدود ومن رفعت رأسي عالياً افتخاراً بهم اخوتي

واخواتي (حفظهم الله)

الى الذين أضأوا لي طريقاً نافعا التمس به العلم..... أساتذتي

الى من لاتحلوا الحياة بدونهم.....اصدقائي جميعاً

الى كل من أسهم في انجاز هذه الدراسة.....اهدي ثمرة جهدي

الباحث

الشكر والعرفان

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على سيدنا محمد وإله الطيبين الطاهرين وصحبه أجمعين بعد شكري وثنائي على من أنعم عليّ بنعمة الصبر وشد من أزري ويسر أمري لا يسعني إلا أن أتوجه بأصدق تعابير الشكر والامتنان لكلّ من غمرني وجاد عليّ بعلمه فأحاطني بطوق العرفان بالجميل وها أنا ذا أحمل نفحات شكري بين كفيّ وأنحني إجلالاً واحتراماً إلى كلّ من: -

أستاذي ومشرفي الاستاذ الدكتور **صديق مصطفى جاسم الدوري**، لجهد في غمر هذه الرسالة بفيض علمه وسديد توجيهاته والمتابعة العلمية الجادة والمخلصة في تصحيح هفواتي وتقويم خطوات عملي، فله من الله جزيل الأجر.

وأتوجه بالشكر والعرفان إلى عمادة كلية التربية للعلوم الانسانية - جامعة تكريت ممثلة بالسيد عميد الكلية والمعاونين العلمي والاداري، والى موظفي وموظفات عمادة كلية التربية للعلوم الانسانية، والى رئاسة قسم الجغرافية ممثلة بالدكتور **صباح عثمان عبد الله البياتي**

والى أساتذتي الأفاضل في قسم الجغرافية الذين غمروني بفضلهم وعلمهم وتوجيههم في السنة التحضيرية وأثناء إعداد هذا البحث، سائلاً المولى عز وجل لهم التوفيق وجزيل الثواب.

وأقدم بالشكر الجزيل إلى جميع زملائي وزميلاتي إنشاء مرحلة الدراسة وإلى أعضاء لجنة المناقشة الأفاضل الذين سيتفضلون بقراءة الرسالة ورفدها بملاحظاتهم وآرائهم السديدة التي تجعلها إن شاء الله في أحسن تقويم.

والشكر موصول لجميع موظفي وموظفات مكاتب كلية الآداب والتربية والمكتبة المركزية في جامعة تكريت.

واغتتم الفرصة لأقدم شكري وعرفاني لجميع الأهل والاصدقاء من شجعني بكلمة طيبة أو دعوة صالحه ولكل من كان له أثر في إنجاز هذه الرسالة إليهم جميعاً الشكر الفائق والامتنان الوافر والله ولي التوفيق وعذرا لمن فاتني ذكره.

المستخلص

تسعى هذه الدراسة الموسومة (نمذجة الخرائط الحركية ومشاكلها التصميمية والادراكية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين) الى دراسة نوع من اساليب النمذجة الكارثوكرافية والتي تسعى الى تحقيق أفضل حالة لنمذجة البيانات المناخية على خرائط حركية تحقق الادراك البصري. وان أهمية هذه الدراسة تنبع من خلال ما تمخضت عنه من بناء مجموعة نماذج تمثل حركة التغير المكاني لعناصر المناخ وتمثيلها على خرائط حركية في منطقة الدراسة، إذ تم الاعتماد على متغيري اللون والرمز في ابراز هذه التحركات، ومما يكسب موضوع الدراسة أهمية كبيرة في كونه تم استخدام خرائط الحركة لتمثيل ظاهرات طبيعية بدلاً من الظاهرات البشرية المتعارف عليها وفي طريقة ابراز حركة التغيرات المكانية لهذه العناصر (درجة الحرارة، الضغط الجوي، الرياح)، إذ اعتمدت عملية رسم خرائط الحركة على طريقة دمج الطبقات لاظهار الحركة والطريقة المساحية مع استخدام اللون المتجانس والبعد الثالث. وتهدف الدراسة إلى دراسة العناصر المناخية المتحركة، وأنواعها وخصائصها وتحليل الأساليب المستخدمة حالياً في تصويرها وعرضها على خرائط الحركة، واقتراح طرق وأساليب جديدة في هذا المجال، وفي مجال إعداد إخراج خرائط الحركة وإعدادها بالصورة الصحيحة، والتي تساعد على عرض الظاهرات المناخية على الخرائط، بدون أي تشويش، أو تشويه، أو الادراك. وقد اثبتت الدراسة ان التقنيات الجغرافية الحديثة لها باع في اعداد خرائط رقمية سريعة الادراك والفهم، وخاصة بعد استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية ذات الدقة التمييزية المكانية العالية الجودة والتي تساهم في العديد من التطبيقات الجغرافية ومنها تطبيقاتها لبيانات العناصر المناخية في محافظة صلاح الدين، وان لخرائط الحركة دور مهم في ابراز وتمثيل العناصر المناخية بصورة متحركة على الخرائط. وقد تم الاعتماد على بيانات العناصر المناخية التي تم الحصول عليها من محطات منطقة الدراسة وهي (محطة الطوز، محطة بيجي، محطة تكريت، محطة سامراء)، في تمثيل العناصر المناخية المذكورة على خرائط الحركة موضوع الدراسة.

قائمة المحتويات

ت	الموضوع	الصفحة
-	الآية القرآنية	أ
-	الأهداء	ب
-	الشكر والعرفان	ت
-	المستخلص	ث
-	قائمة المحتويات	ج
-	قائمة الجداول	د
-	قائمة الخرائط	ذ
-	قائمة الاشكال	س
-	قائمة النماذج	ش
-	قائمة الصور	ص
-	المقدمة	١
الفصل الاول	الأطار النظري	١٥-٤
١-١	مشكلة الدراسة	٤
٢-١	فرضية الدراسة	٤
٣-١	اهداف الدراسة	٥
٤-١	أهمية الدراسة	٥
٥-١	الصعوبات التي واجهت الدراسة	٥
٦-١	منطقة الدراسة	٦
٧-١	مناهج الدراسة	٨
٨-١	الدراسات السابقة	٩
٩-١	بعض المفاهيم والمصطلحات الدالة لموضوع الدراسة	١٣
١٠-١	منهجية الدراسة	١٥

٧١-١٧	تحليل خرائط عناصر المناخ وطرق بناء نماذجها	الفصل الثاني
٥٥-١٧	تحليل خرائط عناصر المناخ	المبحث الاول
١٧	مدخل	١-١-٢
١٧	مفهوم الخريطة المناخية وتطورها	٢-١-٢
١٨	اهمية خرائط المناخ	١-٢-١-٢
١٨	تعريف علم المناخ	٣-١-٢
١٩	عناصر المناخ	١-٣-١-٢
٢٠	درجة الحرارة	١-١-٣-١-٢
٢٢	متوسط درجة الحرارة	اولاً
٢٩	درجة الحرارة الصغرى	ثانياً
٣٥	درجة الحرارة العظمى	ثالثاً
٤١	الضغط الجوي	٢-١-٣-١-٢
٤٧	الرياح	٣-١-٣-١-٢
٤٨	اتجاه الرياح	أ
٤٩	سرعة الرياح	ب
٧١-٥٦	طرق بناء نماذج خرائط عناصر المناخ	المبحث الثاني
٥٦	مدخل	١-٢-٢
٥٧	النمذجة المكانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية	٢-٢-٢
٥٩	بناء النماذج	٣-٢-٢
٥٩	نموذج خطوط الحرارة المتساوية وخطوط الضغط المتساوية	اولاً
٦٥	نموذج سرعة واتجاه الرياح	ثانياً
١٢٥-٧٣	نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين	الفصل الثالث
٧٣	مدخل	١-١-٣
٧٣	مفهوم خرائط الحركة Dynamic Maps	٢-١-٣
٧٤	اهمية التمثيل بالخرائط الحركية	١-٢-١-٣
٧٦	تصنيف الخرائط الحركية	٢-٢-١-٣
٧٦	تصنيف الخرائط الحركية حسب الاستمرارية	اولاً

٧٧	تصنيف الخرائط الحركية بحسب نمط التوقيع	ثانياً
١٠٦	انواع خرائط الحركة	٣-٢-١-٣
١٠٧	طرق التمثيل الكارتوكرافية	٣-١-٣
١١٢	ترميز البيانات الجغرافية ذات الامتداد الخطي	٤-١-٣
١١٣	الخرائط الحركية لعناصر المناخ	٥-١-٣
١١٤	حركة التغير المكاني لمتوسط درجات الحرارة (م°)	١-٥-١-٣
١١٦	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (م°)	٢-٥-١-٣
١١٨	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى (م°)	٣-٥-١-٣
١٢٠	حركة التغير المكاني لقيم الضغط الجوي (م°)	٤-٥-١-٣
١٢٢	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا)	٥-٥-١-٣
١٥٩-١٢٧	مشاكل بناء نماذج الحركة	الفصل الرابع
١٣١-١٢٧	مشاكل تصميم نماذج الحركة	المبحث الاول
١٢٧	مدخل	١-١-٤
١٢٧	المشاكل التصميمية لخرائط الحركة	٢-١-٤
١٥٩-١٣٢	مشاكل أدراك نماذج الحركة	المبحث الثاني
١٣٢	مدخل	١-٢-٤
١٣٣	الادراك البصري	٢-٢-٤
١٣٣	اختيار العينة	٣-٢-٤
١٣٥	معايير اختبار الخرائط	٤-٢-٤
١٣٦	سرعة الاتصال بين منشئ الخريطة وقارئها	اولا
١٣٨	استيفاء عناصر الخريطة	ثانياً
١٤٠	مطابقة اللون مع الظاهرة	ثالثاً
١٤١	القبول النفسي والوضوح للخريطة	رابعاً
١٤٢	الخريطة الفعالة	خامساً
١٤٢	جمالية وجاذبية الخريطة	سادساً
١٤٤	نوع الرموز ودلالاتها على الخريطة	سابعاً
١٤٧	محتوى الخريطة وتكاملها	ثامناً
١٤٩	المتغيرات البصرية	تاسعاً
١٥١	الاختبار النهائي للخرائط	٥-٢-٤

١٥٣	التقييم النهائي واختيار النموذج الامثل	٦-٢-٤
١٦١	الاستنتاجات	—
١٦٢	التوصيات	—
١٦٤	قائمة المصادر	—
١٧٣	الملاحق	—
A	Abstract	—

قائمة الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	ت
٦	المحطات المناخية في منطقة الدراسة	١
٢٣	المعدلات الشهرية والسنوية لمتوسط درجة الحرارة (°م) للسنوات (١٩٩٢-٢٠٠١-٢٠١٣)	٢
٣٠	المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى (°م) للسنوات (١٩٩٢-٢٠٠١-٢٠١٣)	٣
٣٦	المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى (°م) للسنوات (١٩٩٢-٢٠٠١-٢٠١٣)	٤
٤٢	المعدلات الشهرية والسنوية للضغط الجوي (مليبار) للسنوات (١٩٩٢-٢٠٠١-٢٠١٣)	٥
٤٨	اتجاهات الرياح السائدة في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠١٣)	٦
٥١	المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢-٢٠٠١-٢٠١٣)	٧
١٣٧	اختبار سرعة الاتصال بين منشئ الخريطة وقارئها لخرائط منطقة الدراسة	٨
١٣٩	اختبار استيفاء عناصر الخريطة لخرائط منطقة الدراسة	٩
١٤٣	اختبار مطابقة اللون للظاهرة والقبول النفسي والوضوح والخريطة الفعالية وجمالية الخريطة في خرائط منطقة الدراسة	١٠
١٤٦	اختبار نوع الرموز ودلالاتها على الخريطة في خرائط منطقة الدراسة	١١
١٤٨	اختبار محتوى الخريطة وتكاملها في خرائط الدراسة	١٢
١٥٠	اختبار المتغيرات البصرية في خرائط الدراسة	١٣
١٥١	التقدير النهائي لمعايير الادراك الخرائطي	١٤

١٥٦	تقدير مستويات الادراك الخرائطي لخرائط منطقة الدراسة	١٥
-----	---	----

قائمة الخرائط

رقم الصفحة	عنوان الخريطة	ت
٧	موقع منطقة الدراسة من العراق	١
٨	منطقة الدراسة	٢
٢٦	خطوط الحرارة المتساوية لمتوسط درجة الحرارة (°م) لسنة ١٩٩٢ باستخدام اداة Spline	٣
٢٧	خطوط الحرارة المتساوية لمتوسط درجة الحرارة (°م) لسنة ٢٠٠١ باستخدام اداة Spline	٤
٢٨	خطوط الحرارة المتساوية لمتوسط درجة الحرارة (°م) لسنة ٢٠١٣ باستخدام اداة Spline	٥
٣٢	خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة الصغرى (°م) لسنة ١٩٩٢ باستخدام اداة Spline	٦
٣٣	خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة الصغرى (°م) لسنة ٢٠٠١ باستخدام اداة Spline	٧
٣٤	خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة الصغرى (°م) لسنة ٢٠١٣ باستخدام اداة Spline	٨
٣٨	خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة العظمى (°م) لسنة ١٩٩٢ باستخدام اداة Spline	٩
٣٩	خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة العظمى (°م) لسنة ٢٠٠١ باستخدام اداة Spline	١٠
٤٠	خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة العظمى (°م) لسنة ٢٠١٣ باستخدام اداة Spline	١١
٤٤	خطوط الضغط المتساوية للمعدل السنوي للضغط الجوي (مليبار) لسنة ١٩٩٢ باستخدام اداة Spline	١٢
٤٥	خطوط الضغط المتساوية للمعدل السنوي للضغط الجوي (مليبار) لسنة ٢٠٠١ باستخدام اداة Spline	١٣
٤٦	خطوط الضغط المتساوية للمعدل السنوي للضغط الجوي (مليبار) لسنة ٢٠١٣ باستخدام اداة Spline	١٤
٥٢	اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ١٩٩٢ باستخدام اداة Kriging	١٥
٥٣	اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ٢٠٠١ باستخدام اداة Kriging	١٦
٥٤	اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ٢٠١٣ باستخدام اداة Kriging	١٧
٧٩	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (°م) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	١٨
٨٠	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (°م) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	١٩

٢٠	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (°م) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨١
٢١	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (°م) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨٢
٢٢	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (°م) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨٣
٢٣	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (°م) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨٤
٢٤	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (°م) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨٥
٢٥	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (°م) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨٦
٢٦	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (°م) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨٧
٢٧	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨٨
٢٨	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨٩
٢٩	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٩٠
٣٠	خطوط الحرارة المتساوية لمتوسط درجات الحرارة (°م) لسنة ١٩٩٢ باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	١١٤
٣١	خطوط الحرارة المتساوية لمتوسط درجات الحرارة (°م) لسنة ٢٠٠١ باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	١١٤
٣٢	خطوط الحرارة المتساوية لمتوسط درجات الحرارة (°م) لسنة ٢٠١٣ باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	١١٤
٣٣	حركة التغير المكاني لمتوسط درجات الحرارة (°م) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	١١٥
٣٤	خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة العظمى (°م) لسنة ١٩٩٢، باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	١١٦
٣٥	خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة العظمى (°م) لسنة ٢٠٠١، باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	١١٦
٣٦	خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة العظمى (°م) لسنة ٢٠١٣، باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	١١٦
٣٧	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (°م) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	١١٧
٣٨	خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة الصغرى (°م) لسنة ١٩٩٢، باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	١١٨

١١٨	خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة الصغرى ($^{\circ}\text{م}$) لسنة ٢٠٠١، باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٣٩
١١٨	خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة الصغرى ($^{\circ}\text{م}$) لسنة ٢٠١٣، باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٤٠
١١٩	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى ($^{\circ}\text{م}$) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٤١
١٢٠	خطوط الضغط المتساوية للمعدل السنوي للضغط الجوي (مليبار) للسنوات ١٩٩٢، باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٤٢
١٢٠	خطوط الضغط المتساوية للمعدل السنوي للضغط الجوي (مليبار) للسنوات ٢٠٠١، باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٤٣
١٢٠	خطوط الضغط المتساوية للمعدل السنوي للضغط الجوي (مليبار) للسنوات ٢٠١٣، باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٤٤
١٢١	حركة التغير المكاني للضغط الجوي (مليبار) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٤٥
١٢٢	اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ١٩٩٢، باستخدام الاسهم مع متغير اللون	٤٦
١٢٢	اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ٢٠٠١، باستخدام الاسهم مع متغير اللون	٤٧
١٢٢	اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ٢٠١٣، باستخدام الاسهم مع متغير اللون	٤٨
١٢٣	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير اللون	٤٩
١٢٤	اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ١٩٩٢، باستخدام الاسهم مع متغير الشكل	٥٠
١٢٤	اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ١٩٩٢، باستخدام الاسهم مع متغير الشكل	٥١
١٢٤	اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ١٩٩٢، باستخدام الاسهم مع متغير الشكل	٥٢
١٢٥	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير الشكل	٥٣

قائمة الاشكال

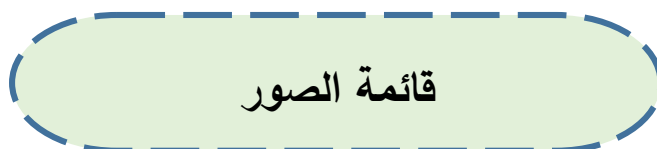
ت	عنوان الشكل	رقم الصفحة
١	دور نموذج البيانات داخل نظام المعلومات الجغرافي	٥٦
٢	مثال لعرض نتائج نموذج مكاني ديناميكي للجمهور	٥٨
٣	نموذج لأداة بناء النماذج في برنامج Arc GIS	٥٩
٤	خطوات تطبيق النموذج	٦٠
٥	خطوات تطبيق أداة Spline	٦٠
٦	خطوات اختيار منطقة الدراسة	٦١
٧	خطوات تطبيق أداة contour	٦٢
٨	خطوات تطبيق أداة contour	٦٢
٩	خطوات استقطاع خطوط الحرارة المتساوية	٦٣
١٠	خطوات استقطاع خطوط الحرارة المتساوية	٦٣
١١	خطوات الجوانب الفنية في أداة Symbology	٦٤
١٢	ضبط الجوانب الفنية في ايعاز Labels	٦٤
١٣	اللية عمل نموذج خطوط الحرارة والضغط الجوي	٦٥
١٤	أداة Kriging	٦٦
١٥	أداة Kriging	٦٦
١٦	مجموعة أدوات Spatial Analyst Tools	٦٧
١٧	عمل أداة Extract by Mask	٦٧
١٨	عمل أداة Create Fishnet	٦٨
١٩	عملية استقطاع النقاط	٦٩
٢٠	عمل أداة Extract Multi Values to Points	٦٩
٢١	عمل أداة Extract Multi Values to Points	٧٠
٢٢	التغيرات الفنية في اخراج خرائط الرياح	٧٠
٢٣	اللية عمل نموذج سرعة واتجاه الرياح	٧١
٢٤	مقاييس الحركة الخطية	١٠٥
٢٥	تصنيف الخطوط	١١١

٢٦	تصنيف الاسهم	١١٢
٢٧	عناصر المتغيرات البصرية	١٤٩
٢٨	مستويات الادراك الخرائطي لخرائط منطقة الدراسة	١٥٧
٢٩	مستويات الادراك الخرائطي لخرائط منطقة الدراسة	١٥٧
٣٠	مستويات الادراك الخرائطي لخرائط منطقة الدراسة	١٥٨

قائمة النماذج

ت	عنوان النموذج	رقم الصفحة
١	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (°م) لسنة ١٩٩٢ باستخدام البعد الثالث (3D)	٩٢
٢	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (°م) لسنة ٢٠٠١ باستخدام البعد الثالث (3D)	٩٣
٣	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (°م) لسنة ٢٠١٣ باستخدام البعد الثالث (3D)	٩٤
٤	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (°م) لسنة ١٩٩٢ باستخدام البعد الثالث (3D)	٩٥
٥	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (°م) لسنة ٢٠٠١ باستخدام البعد الثالث (3D)	٩٦
٦	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (°م) لسنة ٢٠١٣ باستخدام البعد الثالث (3D)	٩٧
٧	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (°م) لسنة ١٩٩٢ باستخدام البعد الثالث (3D)	٩٨
٨	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (°م) لسنة ٢٠٠١ باستخدام البعد الثالث (3D)	٩٩
٩	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (°م) لسنة ٢٠١٣ باستخدام البعد الثالث (3D)	١٠٠
١٠	المعدلات الشهرية لقيم الضغط الجوي لسنة ١٩٩٢ باستخدام البعد الثالث (3D)	١٠١

١٠٢	المعدلات الشهرية لقيم الضغط الجوي لسنة ٢٠٠١ باستخدام البعد الثالث (3D)	١١
١٠٣	المعدلات الشهرية لقيم الضغط الجوي لسنة ٢٠١٣ باستخدام البعد الثالث (3D)	١٢



رقم الصفحة	عنوان الصورة	ت
١٣٥	جانب من تطبيق الاختبار على العينات من تدريسين وطلبة الدراسات العليا والاولية	١

المقدمة

تعد الخريطة وسيلة لنقل المعلومات والبيانات التي لا يمكن الاستغناء عنها في تمثيل الظواهر الجغرافية سواء كانت طبيعية أم بشرية، فالخريطة وسيلة ضرورية وفعالة لتمثيل وإدراك الظواهر المكانية وهي ما تزال أعظم ابتكار في مجال خزن المعلومات المكانية، إذ تمتلك الخرائط جميعها خاصية مشتركة وهي إنها تمثيل مصغر للحقيقة سواء أكانت هذه الحقيقة قابلة للرؤية أم الاحساس بها.

كما تقدم الخريطة معلومات دقيقة عن الظواهر الجغرافية المدروسة ونحن بصدد دراسة العلاقة القائمة بين عناصر المناخ (درجات الحرارة والضغط الجوي والرياح) والخريطة. فالخريطة حين تتعامل مع المناخ فإنها تسمى بالخريطة المناخية التي توضح عناصر المناخ، وإعطاء الصورة الواضحة لمدى التباين والتحرك بين العناصر المناخية زمانياً ومكانياً. وخرائط المناخ هي إحدى أنواع الخرائط الموضوعية، وتحتاج هذه الخرائط إلى تعامل خاص معها من قبل مصمميها، ذلك لأنها تحوي على الجانب الإحصائي المتغير. وتعطينا الخريطة بعد انجازها صورة أكثر وضوحاً عن العناصر المناخية المتحركة، وتزداد أهمية الخريطة كلما تم اعدادها وتصميمها بالاعتماد على طرائق التمثيل الخرائطي المناسبة بوسائلها وأساليب عرضها، وتشكل نظم المعلومات الجغرافية إحدى الأدوات المهمة في إعداد وإنتاج وإخراج الخريطة كونها تعتمد على أسس مساحية ورياضية وإحصائية دقيقة، فضلاً عن التحليلات المكانية التي تسهم في دقة وضع المعلومة ضمن إطارها المكاني والزمني وتحليلها اعتماداً على الإمكانيات التي توفرها نظم المعلومات الجغرافية. وبما أن المناخ له أهمية كبيرة في حياتنا اليومية ولتأثيره في مختلف جوانب الحياة فيجب الاهتمام بهذا النوع من الخرائط كأحد أنواع الخرائط الموضوعية، وفي الحقيقة أن خرائط الحركة لعناصر المناخ تخضع لتغيير وتطور مستمر بناء على أساس بيانات المحطات المناخية في منطقة الدراسة، مع بروز التطور التكنولوجي في التقنيات الحديثة والبرمجيات المختلفة كالرسم بالحاسب الآلي وبرامج نظم المعلومات الجغرافية الوصول إلى النموذج المطلوب.

ومن هذا المنطلق ارتأت الدراسة بتسليط الضوء على توظيف التقنيات الحديثة المتمثلة ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc Gis من أجل بناء النماذج الخرائطية المتحركة لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين للسنوات (١٩٩٢ - ٢٠٠١ - ٢٠١٣)، إذ يتوجب على الخرائطي

ان يتمتع بحس فني، فضلاً عن الشروط الخرائطية العلمية والرياضية والفنية التي تتحلى بها رسم الخريطة.

ان استخدام التقنيات الحديثة كان لها الأثر الكبير في الحصول على نتائج تتميز بالدقة والشمولية وتسلط الضوء على هذا النوع من طرق التمثيل بنماذج رياضية يسهل التعامل معها وإجراء تحليلات مكانية وزمانية في منطقة الدراسة، والمقارنة فيما بين هذه الطرق من حيث الدقة وسرعة الإدراك.

وتعد الدراسات الجغرافية عموماً بمختلف فروعها من الدراسات التي يستعين بها الباحث بالأساليب الكارتوكرافية للحصول على أشكال وخرائط لتكون بمثابة دليل لإظهار الحقائق، وتعد خرائط التوزيعات احد اساليب ترجمة المادة الاحصائية المتاحة الى مادة كارتوكرافية وتصنع منها انواع مختلفة من الخرائط لتسهيل فهم الحقائق المتوارية وراء ارقام الاحصاء، كما وان خرائط الحركة هي احد انواع الخرائط التي تعبر عن الظواهر الجغرافية الكمية المتحركة بين نقطتين معلومين ولزمن معين وتختلف هذه البيانات في تمثيلها للانسياب الحركة على اساس الكمية وتمثل على الخريطة على شكل خطوط مختلفة السمك او اللون او الرموز وبحسب تمثيلها للبيانات الكمية، أي إن الهدف الأساس من التمثيل هو إظهار الكميات المتنقلة من مكان إلى آخر، وتعد انسيابية الخطوط والأسهم العنصر الفعال في التمثيل بهذه الطريقة.

وقد عرف (فريريك) خرائط التدفق على أنها خرائط موضوعية، تصور حركة الأجسام، مثل الناس، والسلع بين المواقع أو المناطق الجغرافية، كما عرفها (سلوكم) على أنها خريطة موضوعية، يتم التركيز فيها على عرض النمط المكاني لواحد أو أكثر من المعالم الجغرافية، وعرفها أيضاً (ناصر بن سلمى) في كتابه "خرائط التوزيعات البشرية - مفهومها وطرق إنشائها" على أنها عبارة عن خرائط إحصائية تستخدم فيها الخطوط مختلفة السمك لتمثيل ظاهرة حركية بين موقع مختار ومجموعة من المواقع المحيطة به أو البعيدة عنه أو العكس، أو بين عدد من المواقع فيما بينها، هذا وتعد خرائط الحركة الأكثر انتشاراً واستخداماً في عرضها لحركة البيانات بواسطة خطوط مستقيمة أو منحنية، تربط بين مواقع المصدر والهدف.

الفصل الأول

الأطار النظري

١-١ - مشكلة الدراسة: -

يمكن صياغة المشكلة الرئيسة للدراسة بالتساؤل الآتي (هل يمكن إعداد خرائط حركية للعناصر المناخية تحقق الإدراك البصري للتغيرات المناخية السائدة في منطقة الدراسة بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية لاشتقاق خرائط حركية تمثل عناصر المناخ وكيفية تمثيلها بصورة خرائط مدركة لإنتاج أطلس خرائطي يحاكي الواقع؟).

ومن هذا يمكن أن نستنبط عدد من التساؤلات الثانوية التي يمكن أن تجزئ هذه المشكلة وبخطوات علمية متسلسلة كالآتي:

- ١- هل يمكن استخدام طرق التمثيل الكارتوكرافية في إبراز حركة التغير المكاني للعناصر المناخية؟
- ٢- هل يمكن إعداد قاعدة بيانات رقمية تمثل حركة العناصر المناخية يمكن الرجوع إليها في إعداد وتصميم نماذج خرائطية رقمية ذات كفاءة عالية وذات إدراك بصري عالٍ؟
- ٣- هل يتم بناء نماذج خرائطية حركية بصورة آلية وبإمكانيات متوسطة وباستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية؟

١-٢ - فرضية الدراسة: -

من الممكن إعداد خرائط حركية للعناصر المناخية في منطقة الدراسة إذا ما تم بناء نماذج كارتوكرافية لعناصر المناخ المتحركة واستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية في التمثيل الكارتوكرافي، لذا تمثلت فرضية الدراسة بالآتي: -

- ١- يمكن استخدام الطرق الكارتوكرافية في إبراز حركة التغير المكاني للعناصر المناخية بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية.
- ٢- من الممكن إعداد قاعدة بيانات رقمية للخرائط الحركية يمكن الرجوع إليها في إعداد وتصميم النماذج الكارتوكرافية الخاصة بحركة العناصر المناخية، يمكن الاستفادة منها في الدراسات اللاحقة.
- ٣- ان استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) يمكننا من بناء النماذج الحركية والتي تكون قابلة للتعديل والحذف والتحديث.

١-٣- أهداف الدراسة: -

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف عن كيفية توظيف التقنيات الحديثة في إنتاج الخرائط الحركية للعناصر المناخية، وكيفية بناء النماذج الكارثوكرافية المتخصصة بخرائط الحركة وتحليل الأساليب المستخدمة حالياً في تصويرها وعرضها، واقتراح طرق وأساليب جديدة في هذا المجال، وفي مجال إعداد إخراج خرائط الحركة وإعدادها بالصورة الصحيحة، والتي تساعد على عرض الظواهر المناخية على الخرائط، والتي تكون سهلة القراءة وخالية من الشوائب.

١-٤- أهمية الدراسة: -

إن أهمية هذه الدراسة تتبع من خلال ما تمخضت عنه من بناء مجموعة نماذج تمثل حركة التغير المكاني لعناصر المناخ وتمثيلها على خرائط حركية في منطقة الدراسة، إذ تم الاعتماد على متغيري اللون والرمز في إبراز هذه التحركات، ومما يكسب موضوع الدراسة أهمية كبيرة هي في كونه استخدم خرائط الحركة لتمثيل ظواهر طبيعية بدلاً من الظواهر البشرية المتعارف عليها وفي طريقة إبراز حركة التغيرات المكانية لهذه العناصر، إذ اعتمدت عملية رسم خرائط الحركة على طريقة دمج الطبقات لا ظاهراً الحركة والطريقة المساحية مع استخدام اللون المتجانس والبعد الثالث.

١-٥- الصعوبات التي واجهت الدراسة: -

واجهت الدراسة بعض الصعوبات التي يمكن إيجازها بما يلي: -

- ١- قلة المصادر المتوفرة في اللغة العربية والتي تخص موضوع الدراسة.
- ٢- قلة استخدامها في مجال الدراسات الجغرافية الطبيعية حيث اقتصر استخدامها على نطاق محدود من الظواهر.
- ٣- من المعروف أن الخرائط الحركية تستخدم في تمثيل الظواهر البشرية على سطح الأرض، لذلك واجهنا بعض الصعوبات في تمثيل الخرائط الحركية على العناصر المناخية والتي تعد من الظواهر الطبيعية.
- ٤- صعوبة السفر للبحث عن المصادر النادرة وذلك لما هو معلوم للجميع بسبب الحظر المفروض والذي خلفه فايروس كورونا بنسخته الأولى والمستحدثة.

١-٦- منطقة الدراسة: -

تتمثل حدود منطقة الدراسة المكانية الحدود الادارية لمحافظة صلاح الدين الواقعة في القسم الاوسط من العراق، في المنطقة الانتقالية ما بين السهل الرسوبي والهضبة الغربية والمنطقة شبه الجبلية (المتوجة)، إذ تحدها من الشمال محافظات (نينوى، اربيل، كركوك) ومن الشرق محافظتي (السليمانية، ديالى) ومن الجنوب محافظة (بغداد) ومن الغرب محافظتي (نينوى، الانبار).

اما فلكياً فتتخصر منطقة الدراسة ما بين دائرتي عرض ($33^{\circ} - 27^{\circ}$ و $35^{\circ} - 41^{\circ}$) شمالاً وما بين خطي طول ($42^{\circ} - 30^{\circ}$ و $44^{\circ} - 59^{\circ}$) شرقاً^(١)، وتتكون منطقة الدراسة من (١١ قضاء)، بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية لأربع محطات مناخية وهي (محطة الطوز، محطة بيجي، محطة تكريت، محطة سامراء). الخريطة (١) و(٢).

اما الحدود الزمانية فقد تم الاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية لأربع محطات مناخية هي (محطة بيجي، محطة سامراء، محطة تكريت، محطة طوزخورماتو) في منطقة الدراسة للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) في بناء الخرائط الحركية للعناصر المناخية، كما يتضح في جدول (١)

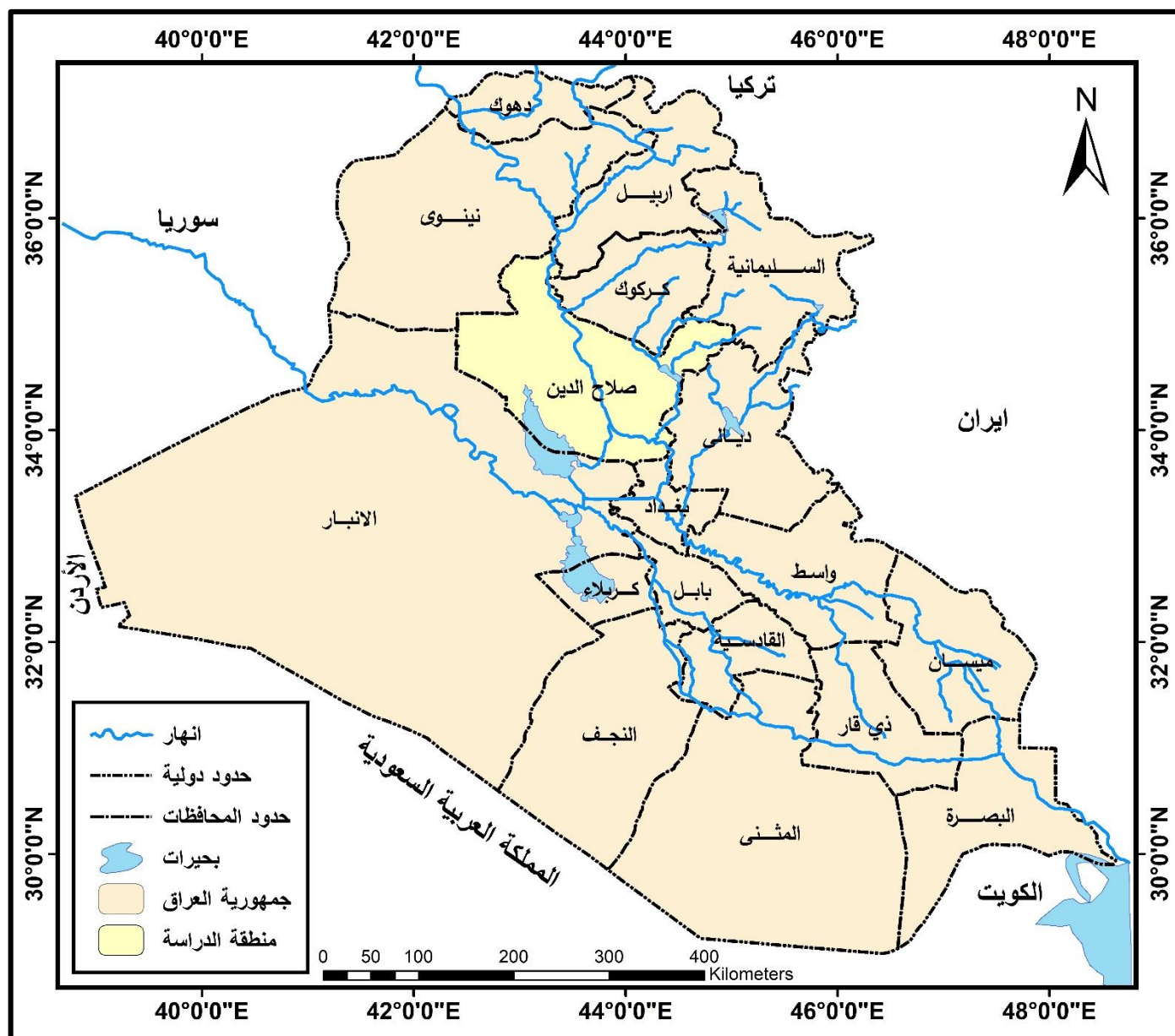
جدول (١) المحطات المناخية في منطقة الدراسة

المحطة	N	E	الارتفاع (م)
بيجي	٣٤,٥٥	٤٣,٣٠	١١٥
تكريت	٣٤,٣٥	٤٣,٤٠	١٠٧
سامراء	٣٤,١٧	٤٣,٥٠	٧٠
طوزخورماتو	٣٤,٥٣	٤٤,٣٦	٢٢٠

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي - قسم المناخ، بغداد، ٢٠١٨، (بيانات غير منشورة).

(١) نجيب عبد الرحمن محمود الزبيدي، سعد ثامر ابراهيم الحمداني، الخرائط التحليلية دراسات تطبيقية، ط١، دار الابداع للطباعة والنشر والتوزيع، تكريت، ٢٠٢٠، ص ٨٠.

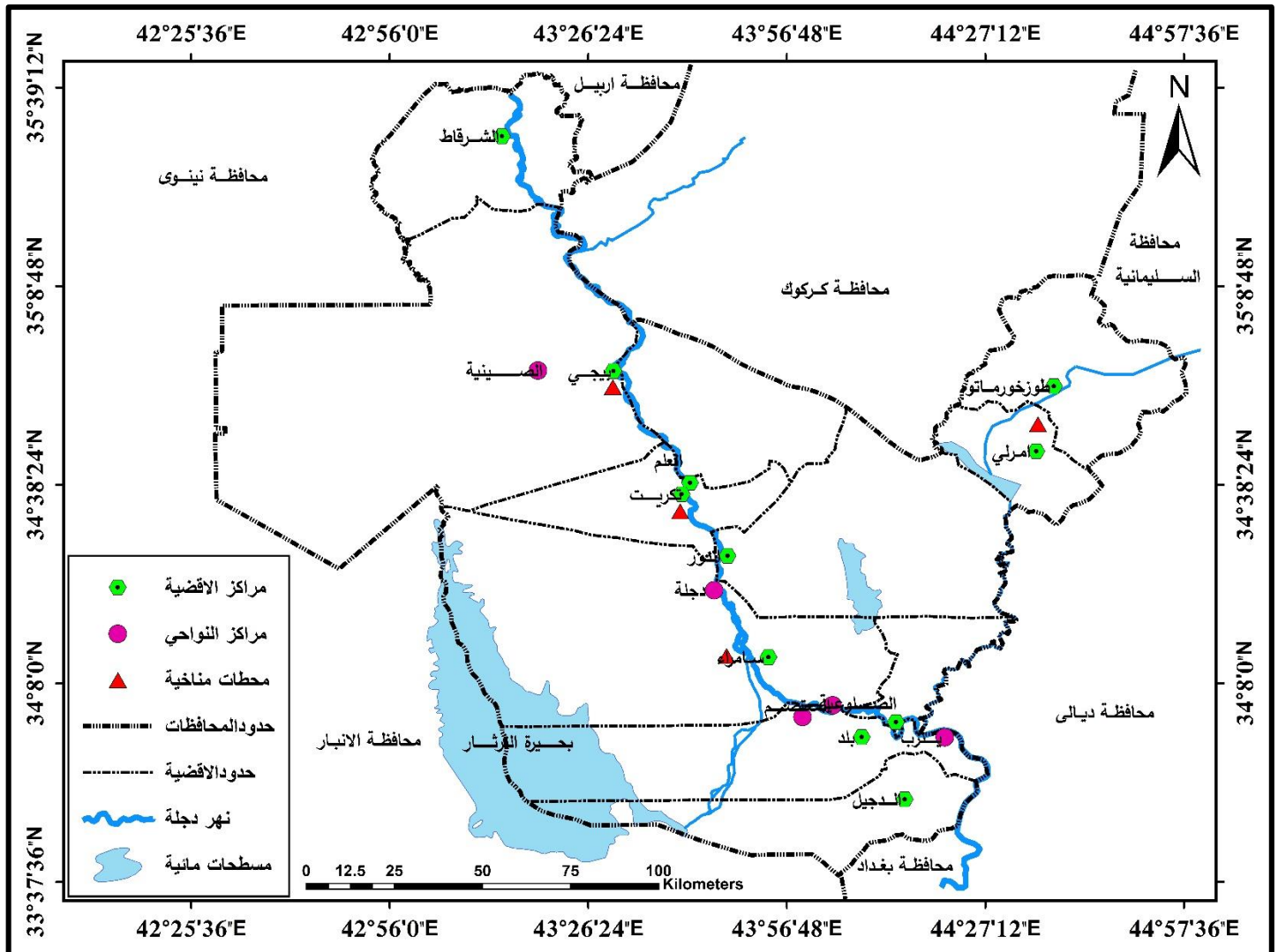
خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر: - من عمل الباحث، اعتماداً على خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم ١:١٠٠٠٠٠٠، وباستخدام برنامج

Arc GIS 10.8

خريطة (٢) منطقة الدراسة



المصدر: - من عمل الباحث، اعتماداً على خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم ١:١٠٠٠٠٠٠، وخريطة محافظة صلاح الدين الإدارية بمقياس رسم ١:٢٥٠٠٠٠، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

١-٧ - مناهج الدراسة:

تعتمد الدراسة على المناهج الآتية لتحقيق الاهداف المذكورة وهي:

- ١- المنهج الاستقرائي: - اتبعت الدراسة المنهج الاستقرائي (من الجزء الى الكل) وذلك لإنشاء خرائط رقمية ذات كفاءة عالية في الفهم والادراك.
- ٢- منهج التحليل الخرائطي بإتباع الاسلوبين الوصفي والكمي: - وهو الذي يعتمد على استعمال الاسلوب التقني المعاصر باستخدام التقنيات الجغرافية من خلال تطبيق النمذجة الخرائطية

الآلية في بناء الخرائط الحركية، واختبار مدى إدراك هذه الخرائط مقارنة مع انواع الخرائط المختلفة المستخدمة في الدراسة.

١-٨- الدراسات السابقة: -

عند البحث عن الدراسات السابقة حول موضوع الدراسة، لم يتم العثور ضمن البحوث والدراسات باللغة العربية، على أي بحث تناول هذا الموضوع، وانما كان هناك عرض مبسط في هذا الموضوع، ضمن بعض الدراسات الخرائطية منها: -

اولاً: - الدراسات المحلية: -

١- دراسة جاسم، صديق مصطفى (٢٠١٠)^(١)، نمذجة الخرائط الحركية (الديناميكية) على أمثلة لبعض البيانات في مدينة تكريت (دراسة تطبيقية باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية). ويتلخص هذا البحث بأن هذا النوع من التمثيل الخرائطي هو نوع حديث جداً وليس له انتشار واسع بين منتجي الخرائط، وأن رسم الخرائط الديناميكية يمتاز بصعوبة رسمه بطرق الرسم اليدوية بل يحتاج إلى استخدام تقنيات الرسم الحديثة من أجهزة حاسوبية، كما إن استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية كان لها الأثر الكبير في الوصول إلى معلومات دقيقة عن مدينة تكريت فضلاً عن إلى رسم خرائط ديناميكية أغنت البحث بشكل كبير، أذ توصل البحث إلى أن الخرائط الديناميكية يمكن تصنيفها إلى نوعين هما الخرائط الديناميكية (الآنية والزمانية)، أما من حيث نمط التوقيع فيمكن تصنيفها إلى خرائط ديناميكية (نقطية وخطية ومساحية وحجمية)، وإن استخدام التمثيل الخرائطي بطريقة الخرائط الديناميكية لها القدرة على إبراز حركة الظواهر الجغرافية بطريقة لا تستطيع إبرازها الطرق التقليدية في رسم الخرائط، كما إن استخدام التمثيل الخرائطي الديناميكي لها أهمية في تمثيل هذه الظواهر سواء حدثت في الماضي أو التي تحدث حالياً أو التي ستحدث في المستقبل، وتوصل البحث إلى إن التمثيل بالخرائط الديناميكية يمكن من المقارنة بين الفترات الزمنية التي تحركت خلالها الظاهرة الجغرافية أي انسيابيتها في حين إن الخرائط التقليدية تظهر لحظة واحدة أو لقطة واحدة من حركة الظواهر الجغرافية.

(١) صديق مصطفى جاسم، نمذجة الخرائط الحركية (الديناميكية) على أمثلة لبعض البيانات في مدينة تكريت (دراسة تطبيقية باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية)، مجلة كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٠.

٢- دراسة حميد، تنزيه مجيد (٢٠١٦)^(١)، خرائط خطوط الحركة دراسة تطبيقية عن أثر جامعة ديالى على حركة النقل المروري في مدينة بعقوبة، ويتلخص هذا البحث في الاتي: - تشكل خرائط خطوط الحركة إحدى الطرق الكارتوكرافية التي توضح الظواهر الجغرافية التي تتعرض للحركة وانسيابها من مكان الى آخر وقد استخدم هذا النوع من الخرائط لتوضيح انسياب حركة السيارات على مدينة بعقوبة ودور جامعة ديالى في ذلك. وقد أكدت الدراسة على محاور عدة منها ماهية خرائط خطوط الحركة، وخطوات إنشائها ومشاكلها الفنية، وتطبيقاتها، أما المحور الثاني فقد أكد على دراسة شبكة الشوارع في مدينة بعقوبة، في حين تناول المحور الثالث اسباب الازدحام المروري وطرق قياسه، أما المحور الأخير فقد أكد على استخدام طريقة تعداد المرور مع اعتمادها لرسم الخرائط التي تمثل انسياب السيارات على شوارع مدينة بعقوبة، والتي مثلت بخريطتين أحدهما تمثل انسياب السيارات على شوارع مدينة بعقوبة أثناء الدوام الرسمي والأخرى أثناء العطلة الربيعية لجامعة ديالى للوقوف على اثر الجامعة في حركة النقل المروري داخل مدينة بعقوبة.

٣- دراسة المجمع، عباس علي حسين محمود (٢٠١٨)^(٢)، تمثيل خرائط الحركة لنزوح السكان في محافظة صلاح الدين للمدة (٢٠١٤ - ٢٠١٧)، و تتلخص الدراسة إلى دراسة نوع من اساليب التمثيل الخرائطي الفعال والذي يسعى إلى تحقيق أفضل حالة تمثيل للبيانات السكانية المتعلقة بنزوح السكان في محافظة صلاح الدين إلى المحافظات الأخرى للمدة ٢٠١٤-٢٠١٧ وتمثيلها بأنواع من الخرائط الأحادية أو المركبة والشاملة من خلال تمثيل بيانات حركية تبين نزوح وعودة النازحين من المحافظات التي نزحوا إليها إلى محافظة صلاح الدين حسب المدة الزمنية، وفق جداول بيانات النازحين والعائدين والتي تم الحصول عليها من عدة جهات حكومية ذات العلاقة منها وزارة الهجرة والمهجرين وجهات مختصة أخرى.

(١) تنزيه مجيد حميد، خرائط خطوط الحركة دراسة تطبيقية عن أثر جامعة ديالى على حركة النقل المروري في مدينة بعقوبة، مجلة ديالى، العدد ٧١، ٢٠١٦.

(٢) عباس علي حسين محمود المجمع، تمثيل خرائط الحركة لنزوح السكان في محافظة صلاح الدين للمدة (٢٠١٤ - ٢٠١٧)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية للعلوم الانسانية، ٢٠١٨.

ثانياً: - الدراسات العربية: -

١- دراسة دبس، عبد الرحمن مصطفى (٢٠١٨)^(١)، التمثيل الكارتوغرافي الامثل للظواهر المتحركة على الخرائط الموضوعية، تم في هذا البحث دراسة معظم طرق التمثيل الكارتوغرافية، المستخدمة في إعداد الخرائط الموضوعية ورسمها، والتركيز على طرق الترميز برموز الحركة موضوع البحث، بعد ذلك تم التطرق إلى طبيعة الظواهر المتحركة وأنواعها، ثم تحديد هذه الظواهر وخصائصها المختلفة، وعرض أساليب تمثيلها على الخرائط وتحليل طرقها؛ وذلك بواسطة رموز الحركة وخصائصها المتنوعة، وأخيراً تحديد الطرق المثلى لتصميم خرائط الحركة وإخراجها.

ثالثاً: - الدراسات الأجنبية: -

وأما في اللغات الأجنبية، وخاصة الإنكليزية فقد عثر على مجموعة محدودة من الدراسات والبحوث، التي تناولت موضع الدراسة من عدة جوانب أهمها: إخراج خرائط الحركة، ورسم خرائط الحركة عن طريق وضع لوغاريتمات جديدة، وإنشاء خرائط الحركة بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية وتصور خرائط الحركة، وتطبيقات خرائط الحركة، وسوف نستعرض فيما يلي عدداً من هذه الدراسات:

١- دراسة Phan et al (2005)^(٢): - تم في هذه الدراسة تقديم طريقة الانشاء الالي لخرائط الحركة، وذلك باستخدام مجموعة هرمية محددة من العقد والمواقع، والبيانات المتحركة بين العقد، وقد تم تشويه أماكن العقد مع الحفاظ على الموقع بالنسبة لها، كما تم دمج نهايات جهة الخطوط باستخدام المجموعات الهرمية، بناءً على المعطيات المكانية، وذلك لتجنب حدوث التقاطعات.

٢- دراسة pieke & Kruger (2007)^(٣): - تعتمد هذه الدراسة باستخدام خرائط الحركة، على بيان حركة الأشخاص أو الأشياء في فترة زمنية محددة، وتقديم طريقة مقترحة لطريقة وضع

(١) عبد الرحمن مصطفى دبس، التمثيل الكارتوغرافي الامثل للظواهر المتحركة على الخرائط الموضوعية، جامعة السلطان قابوس، مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية، المجلد التاسع، العدد الثاني، ٢٠١٨.

(2) Phan, D, Xiao, L. Yeh, R, and Hanrahan, Flow map layout, in information Visualization, INFOVIS, IEEE symposium on, IEEE, 2005.

(3) Pieke B, Kruger, A. Flow maps- Automatic Generation and Visualization in Gis. Proceedings of GI- DAYS, If GIprints 30, Munster, 2007.

خطوط الحركة على الخريطة ألياً، استناداً الى تحديث الخوارزميات القائمة حالياً، والجهد المقدم في هذه الدراسة عرض منهجاً للإنشاء الالي لخرائط الحركة، وذلك باستخدام خوارزميات تربط بين عدة بدايات ونهايات لحركة الظواهر دون إخفاء للعقد أو الخطوط.

٣- دراسة **Cornel et al (2016)**^(١): - تهدف هذه الدراسة الى دمج جميع التحركات في خريطة واحدة، عن طريق اقتراح منهج يمكن من التعامل مع عدد من المصادر العشوائية، لتجنب الفوضى البصرية على الخريطة، وذلك عن طريق تبسيط خرائط الحركة، باستخدام خوارزمية قوية، تهدف للحفاظ على الخصائص المهمة للسياق الجغرافي، كما تقترح هذه الدراسة تقنية تصويرية مبسطة للبيانات المتحركة، تركز على اظهار هذه البيانات على الخريطة بين المصادر والفروع الكثيرة المتشعبة بشكل منظم دون التداخل، ويعتمد الأسلوب المطبق في هذه الدراسة على تمثيل موحد لحركة البيانات، عن طريق الرسم البياني لمنطقة ما، لا تتطلب سوى حركة البيانات باتجاه واحد او اثنين بين المناطق.

وهناك دراسات اخرى اهتمت بدمج الوقت في دراسة الظواهر الجغرافية وتطبيقها في نظم المعلومات الجغرافية وتقنياتها ومنهم: -

١- دراسة **Yuan (1996)**^(٢): - تطرح هذه الدراسة قضية العمل البحثي الموجه إلى تخزين واسترجاع وتمثيل وتحليل GI الديناميكي، مع الأخذ بعين الاعتبار المكونات الدلالية والزمانية والمكانية الزمانية، ونعتمد تحديد مجموعة من الأساليب والقواعد والقيود من أجل الدمج الملائم لهذه المكونات في العناصر الأساسية للمؤشر الجغرافي: الموضوع والموقع والوقت، و نعتمد إنشاء ودمج ثلاثة هياكل جديدة في جوهر تخزين البيانات باستخدام لغات الترميز: بنية دلالي- زمانية، وهيكل جيو- سمانتيك، وبنية مكانية زمانية متزايدة، الهدف النهائي هو نمذجة وتمثيل الطبيعة الديناميكية للمعالم الجغرافية، إنشاء آليات لتخزين الأشكال الهندسية المخصصة ببنية زمنية (بغض النظر عن المساحة) ومجموعة من الواصفات الدلالية التي توضح بالتفصيل وتوضيح طبيعة السمات الممثلة ووقتها، وبالتالي، سيتم توفير البيانات مع القدرة على التحديد

(1) Cornel, D., Konev, A., Sadransky, B., Horváth, Z., Brambilla, A., Viola, I., Waser, J., 2016, Composite Flow Maps, In Computer Graphics Forum (Proceedings EuroVis 2016), 35 (3), 2016.

(2) Yuan, M. Modeling semantical, temporal, and spatial information in geographic information systems. Geographic Information Research: Bridging the Atlantic. Ed. M. Craglia and H. Couclelis. London: Taylor & Francis, 1996.

والتعبير عن خصائصها الأساسية والزمنية، وتمكينها من التفاعل مع بعضها البعض وفقاً لسياقها، ووقتها ومعناها العلاقات التي يمكن إنشاؤها في النهاية، كل هذا بهدف إثراء تخزين الجهاز الهضمي وتحسين التحليلات المكانية والزمانية.

٢- دراسة Yuan (1999)^(١): - توضح هذه الدراسة استخدام تمثيل ثلاثي المجالات الذي يسهل تجميع المعلومات ذات المستوى الأعلى (مثل التردد والمعدل) من سجلات البيانات الأولية (مثل الوقت والمكان) المخزنة في قاعدة بيانات، وتتم مقارنة تمثيل المجالات الثلاثة مع نماذج الكائنات اللقطات، والمكان والزمان المركب، ونماذج الكائنات الزمانية المكانية باستخدام مجموعة بيانات عينة لانتقالات الغابة، في حين أن تمثيل المجالات الثلاثة هو تطبيع لنماذج البيانات هذه، وإنه يقدم بديلاً مفاهيمياً يمكن GIS من تمثيل السلوكيات الزمانية المكانية للكيانات الجغرافية، بالإضافة إلى الكيانات وكذلك التواريخ في المواقع كما تم التأكيد عليه في معظم نماذج بيانات GIS، وتظهر المقارنة أن تمثيل المجالات الثلاثة قد جمع بين نقاط القوة في النماذج المركبة للزمان والمكان، علاوة على ذلك، فإنه يتيح تجميعات الاستخدام التحليلي جنباً إلى جنب مع التعيينات الديناميكية بين المفاهيم الجغرافية والمواقع، وهي قدرة مميزة تأخذ معالجة استعلام نظم المعلومات الجغرافية إلى ما هو أبعد من مستوى دعم المعلومات الذي توفره نماذج البيانات المستندة إلى الخرائط الثابتة.

١-٩ - بعض المفاهيم والمصطلحات الدالة لموضوع الدراسة: -

١- النمذجة: - تعرف النمذجة بأنها جزء من المحاكاة للواقع، وقد تم تطوير عمليات المحاكاة بشكل رئيس للحصول على إجابات تتعلق بتجارب لا يمكن أو يصعب القيام بها، والمثال على ذلك يكمن في صعوبة إيجاد بعض الحلول بدقة عند التفكير في بعض الإشكاليات والمسائل العلمية التي نرغب بإيجاد حل لها^(٢).

(1) Yuan, M. Use of a three-domain representation to enhance GIS support for complex spatiotemporal queries. Transactions in GIS, New York, 1999.

(٢) علي احمد دياب، دور مناهج البحث العلمي العامة المعاصرة، مجلة جامعة دمشق، المجلد (٢٦)، العدد (٢/١)، ٢٠١٠، ص ٦٧٧-٦٧٨.

٢- النمذجة الخرائطية: - هي دراسة العلاقات المكانية التي تساعد على وضع تماثلات بديلة للمعطيات الجغرافية من الواقع الحقيقي بعد تحليلها وترميزها وتمثيلها في نموذج خاص وهي الخارطة، بعد الاستقراء والاستنتاج المنطقي، والتي يمكن التعبير عنها بلغات مختلفة^(١).

٣- مفهوم خرائط الحركة (Dynamic Maps): - هي عبارة عن خرائط إحصائية تستخدم فيها الخطوط المختلفة السمك لتمثيل ظاهرة حركية وتسمى أيضاً بالخرائط الديناميكية أو الخرائط الحركية اي التي تعتمد حركة الظواهر أساساً لها، أي رسم وتحديد مسار ظاهرة جغرافية معينة في زمن معين^(٢).

٤- مفهوم الخريطة المناخية: - تعد الخرائط المناخية من الخرائط الجغرافية المهمة التي توضح الظروف المناخية السائدة في العالم ككل او في قارة من قارات العالم او اقليم من اقليم العالم الجغرافية الكبرى او داخل حدود دولة معينة او في حيز جغرافي محدود المساحة^(٣).

٥- خرائط المناخ: - فهي خرائط معدلات عناصر الطقس لمدة طويلة، عادة ما تكون ٣٥ سنة^(٤).

٦- علم المناخ: - فيعرف بأنه أحد فروع الجغرافية الطبيعية للإنسان والتي دخل في تكوينها أو نشأتها وتتمثل في القسم الاسفل من الغلاف الجوي (وعوم الغلاف الجوي أيضاً) وينتج عن تفاعل القسم الاسفل من الغلاف الجوي الاغلفة الطبيعية الاخرى للكرة الارضية وتتنوع فيها درجات الحرارة والرياح وصور التكاثف وصور التساقط وهذا يعني تنوع حالة المناخ من مكان الى اخر على سطح الارض^(٥).

٧- الادراك البصري Visual Perception: - يعرف الإدراك البصري على أنه نظام مكاني، يتألف من ثلاث متغيرات: هما البعدان المكانيان المتعامدان والبعد الثالث، وتعد الموجات الضوئية الساقطة على الأشياء المحيطة بنا هي المنبه الرئيسي المرافق لعملية الإدراك البصري،

(1) Lena Sanders, models in spatial analysis, ISTE, London 2007, p.6.

(2) Campos, J. and K. Hornsby. 2004. Previous source. P.22-24

(٣) ابراهيم زيادي، مبادئ الخرائط والمساحة، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ١٩٩٧، ص ١٨٨.

(٤) محمود عبد اللطيف عصفور، محمد عبد الرحمن الشرنوبى، الخرائط ومبادئ المساحة، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٧٠، ص ٢٧١.

(٥) علي عبد الزهرة كاظم الوائلي، أسس ومبادئ علم الطقس والمناخ، جامعة بغداد، ٢٠٠٥، ص ٧.

وحيثما تستلم العين البشرية هذه الموجات الضوئية وترسلها إلى الدماغ، يحصل الإدراك البصري للأشياء⁽¹⁾.

١-١٠ - هيكلية الدراسة: -

تضمنت الدراسة أربعة فصول فضلاً عن الاستنتاجات والتوصيات، والملاحق وقائمة المصادر وهي كالآتي: -

- **الفصل الأول:** - اشتمل على الاجراءات المنهجية للدراسة والذي يشمل المقدمة واهمية الدراسة ومشكلتها وفرضيتها واهدافها والصعوبات التي واجهت الدراسة وموقع منطقة الدراسة ومناهج الدراسة وبعض المفاهيم والمصطلحات الدالة لموضوع الدراسة والدراسات السابقة.
- **الفصل الثاني:** - تناول تحليل خرائط عناصر المناخ وطرق بناء نماذجها أذ شمل مبحثين **المبحث الاول** تناول تحليل خرائط عناصر المناخ والذي يهدف الى رسم خرائط عناصر المناخ المدروسة وهي (درجة الحرارة والضغط الجوي والرياح) لمحطات منطقة الدراسة وهي (محطة بيجي ومحطة تكريت ومحطة سامراء ومحطة الطوز) وللسنوات (١٩٩٢ و ٢٠٠١ و ٢٠١٣) وتحليلها. وتضمن **المبحث الثاني** طرق بناء نماذج عناصر المناخ أذ تم التطرق الى طرق بناءها باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (Gis).
- **الفصل الثالث:** - استعرض نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين أذ شمل الفصل مبحثين وتضمن **المبحث الاول** النمذجة ومفهومها وخصائصها والذي تم فيه التطرق الى تعريف النمذجة الخرائطية وخصائصها ومشاكلها، و**المبحث الثاني** وتضمن الخرائط الحركية لعناصر المناخ في منطقة الدراسة.
- **الفصل الرابع:** - وتضمن مشاكل بناء نماذج الحركة وقد ضم هذا الفصل مبحثين، شمل **المبحث الاول** مشاكل تصميم نماذج الحركة، اما **المبحث الثاني** يعني بمشاكل أدراك نماذج الحركة حيث تم دراسة المشاكل الإدراكية للنماذج الحركية في خرائط منطقة الدراسة فضلاً عن اختيار العينة وتحليلها.

(1) S. Bonin, Initiation a la Graphique, epi. Paris. 1983. P. 12-20

الفصل الثاني

تحليل خرائط عناصر المناخ وطرق بناء نماذجها

المبحث الاول/ تحليل خرائط عناصر المناخ

المبحث الثاني/ طرق بناء نماذج خرائط عناصر المناخ

المبحث الاول

تحليل خرائط عناصر المناخ

٢-١-١- مدخل: -

يعد مناخ أي منطقة هو تجميع إحصائي لخصائص الطقس السائدة بها خلال مدة من الزمن سواء كانت سنة أو عدة سنوات، ويتكون المناخ من عدة عناصر، ويهتم علم المناخ بشكل أساسي بدراسة العناصر الجوية في طبقة التروبوسفير بصفة عامة وفي الهواء المجاور لسطح الأرض بصفة خاصة، وذلك بسبب علاقاتها المباشرة وغير المباشرة بكل المظاهر الطبيعية والحيوية والبشرية على سطح الأرض، وبمعنى آخر فإن دارس المناخ يهتم بتعريف الصفة الجغرافية للظواهر الجوية وأثر الظروف الجغرافية المختلفة فيها، فالعلاقة متبادلة بين سطح الأرض بما عليه من ظواهر مختلفة والظواهر الجوية المحيطة به. لذلك يقوم باحث المناخ بدراسة وتحليل وتفسير النتائج المناخية التي يستخرجها من معدلات الإحصاءات الجوية ويقوم بتمثيل هذه المعادلات المناخية برسوم بيانية أو رموز على الخرائط وإنتاج خرائط مناخية لاستخدامها في توزيع وتحليل وتفسير الأحوال المناخية، لذلك يتطلب منه معرفة الطرائق والوسائل التي تساعد في تمثيل خرائط عناصر المناخ، ويتطلب تحليل خرائط عناصر المناخ معرفة العوامل المؤثرة فيه، إذ تؤكد هذه العوامل الفروق المناخية وتبرز الاختلافات المناخية المحلية من منطقة إلى أخرى وكذلك التغيرات المناخية الفصلية داخل نطاق الخريطة^(١).

٢-١-٢- مفهوم الخريطة المناخية وتطورها: -

تعد الخرائط المناخية من الخرائط الجغرافية المهمة التي توضح الظروف المناخية السائدة في العالم ككل أو في قارة من قارات العالم أو إقليم من أقاليم العالم الجغرافية الكبرى أو داخل حدود دولة معينة أو في حيز جغرافي محدود المساحة^(٢).

إن الخريطة المناخية تمثل صورة تفصيلية للأحوال الجوية في منطقة معينة من مناطق العالم المختلفة، وإن الخريطة المناخية في العادة ما تضم عنصراً مناخياً واحداً وتشمل في بعض الأحيان

(١) محمد إبراهيم محمد شرف، خرائط الطقس والمناخ، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٩، ص ٢٣٥.

(٢) إبراهيم زيادي، مبادئ الخرائط والمساحة، مصدر سابق، ص ١٨٨.

عنصرين مناخيين يرتبط أحدهما بالآخر مثل الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة أو الضغط الجوي والرياح أو الرياح والأمطار^(١). وتعد الخرائط المناخية الأساس الذي تقوم عليه جميع الدراسات ولأبحاث المناخية سواء لمساحة صغيرة من سطح الأرض أو لسطح الأرض كله ولهذا كانت دائماً موضع اهتمام من جانب علماء المناخ والمشتغلين برسم الخرائط^(٢).

٢-١-٢-١ - أهمية خرائط المناخ:

تهتم خرائط المناخ بتوضيح معدلات عنصر مناخي أو أكثر من عنصر وتعد أداة أساسية لدراسة عامل المناخ وأثره في الخصائص الطبيعية والبشرية لمنطقة ما، كما أنها وسيلة لعرض نتائج تحليل عناصر المناخ بصرياً، أو قياسياً. وتعد خرائط المناخ من خرائط التوزيعات الطبيعية، وذلك لأن كل ما يتم تمثيله عليها ما هو الا توزيع لعناصر المناخ وظواهره المؤثرة في سطح الأرض وما عليها من صور الحياة المختلفة، كما إن معظم الرسوم البيانية من منحنيات، وأعمدة، وإشكال دائرية والتي ترسم منفصلة على الخرائط لتوضيح حالة الطقس أو عناصر المناخ فانه يمكن توقعها على خرائط وهي في هذه الحالة تدخل أيضاً ضمن خرائط التوزيعات^(٣)، أو ما تعرف أيضاً بالخرائط الموضوعية^(٤). وهذه الخرائط تدخل ضمن ميدان علم الجغرافية والذي كثيراً ما نعرفه باسم علم التوزيعات.

٢-١-٣ - تعريف علم المناخ:

يتراوح تعريف علم المناخ بين البسيط فهو مجرد معدل حالة الطقس بعناصره المختلفة وبين التعريف المطول الذي يحتوي على تفاصيل كثيرة يحتويها المناخ، فهو معدل توزيع عناصر المناخ كالإشعاع الشمسي والحرارة والضغط الجوي والرياح والتساقط والرطوبة والكتل الهوائية^(٥). وعلى الرغم من وجود بعض الاختلافات البسيطة في تعريف المناخ إلا ان الباحثين يجمعون على ان المناخ هو

(١) احمد احمد الشيخ، جغرافية المناخ والأرصاد الجوية، منشورات جامعة المنصورة، كلية التربية، ٢٠٠٤، ص ٢٤٩.

(٢) فهمي هلالى أبو العطا، الطقس والمناخ، دراسة في طبيعة الجو وجغرافية المناخ، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ١٩٨٨، ص ٦٥.

(٣) احمد احمد الشيخ، جغرافية المناخ والأرصاد الجوية، مصدر سابق، ٢٤٩.

(٤) فلاح شاكر اسود، الخرائط الموضوعية، دار الكتب للطباعة والنشر والتوزيع، جامعة الموصل، ١٩٩١، ص ١١.

(٥) قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ والاقاليم المناخية، دار اليازوري للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠٠٨، ص ٢٧.

معدل حالة الجو^(١). ويعرف المناخ ايضاً بأنه معدل المعدلات اليومية لأحوال الطقس خلال سنين الرصد^(٢). ويعرف المناخ حسب رأي نعمان شحادة بأنه الخصائص العامة والمميزة لحالة الجو في مكان معين وخلال فترة طويلة من الزمن^(٣).

ويعرف كذلك بأنه العلم الذي يدرس ويصف ويحلل ويربط عناصر المناخ المشار اليها ولفترة قد تطول أو تقصر^(٤). أذاً المناخ هو معدل تكرار الظاهرة وتوزيعها الجغرافي، بينما علم المناخ هو الوسيلة التي تدرس هذه الظواهر وتحللها أي تحاول ان نجد لها تفسيراً علمياً لتباينها^(٥).

ويؤثر المناخ بشكل مباشر على نشاطات الانسان سواء كانت الاقتصادية منها او الزراعية او الصناعية او النقل، ويؤثر ايضاً على توزيع السكان ونوعية البناء ونوعية الملابس، كما يؤثر بشكل مباشر على اشكال سطح الارض والمياه والتربة والنبات الطبيعي، ويؤثر بشكل غير مباشر على العديد من النشاطات الطبيعية والبشرية بل لا نبالغ إذا قلنا انه لا يوجد فرع من فروع الجغرافية الطبيعية والبشرية لا يؤثر فيه المناخ بشكل مباشر او غير مباشر.

١-٢-١-٣- عناصر المناخ: -

يتألف المناخ من مجموعة من العناصر ومنها درجة الحرارة والرطوبة والامطار والرياح والضغط الجوي، وهذه العناصر هي نتيجة التفاعل بين عدد من العوامل التي تؤثر في الاحوال المناخية مثل دوائر العرض والتضاريس واختلاف الليل والنهار والبعد والقرب عن المسطحات المائية ونوعية التربة والغطاء النباتي، ويجب ان نفرق دائماً بين العناصر المناخية وبين العوامل التي تؤثر في المناخ لأنهما يختلفان بعضهما عن البعض الآخر اختلافاً ظاهرياً. فالعناصر المناخية تتغير باستمرار حسب العوامل

(١) قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ، دار اليازوري للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠٠٧، ص ٣.

(٢) علي عبد الزهرة كاظم الوائلي، أسس ومبادئ علم الطقس والمناخ، مصدر سابق، ص ٧.

(٣) نعمان شحادة، علم المناخ، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ط ١، ٢٠٠٥، ص ٣٠.

(٤) قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ والاقاليم المناخية، مصدر سابق، ص ٢٨.

(٥) قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ، مصدر سابق، ص ٤.

التي تؤثر فيها، بينما العوامل التي تؤثر في المناخ فإنها ثابتة لا تتغير لأنها محدودة بعمليات حسابية معينة^(١).

وفي هذا الفصل سوف يتم تناول ثلاثة عناصر مناخية يمكن تمثيلها على خرائط الحركة، وهذه العناصر هي (١- درجة الحرارة -٢- الضغط الجوي -٣- الرياح)

٢-١-٣-١-٢ - درجة الحرارة:

تتكون المادة من ذرات أو جزيئات تكون حركة دائمة تعرف بالطاقة الحركية للذرة أو الجزيء المكون للمادة، وتعرف الحرارة بأنها كمية الطاقة الحركية في الذرة الواحدة أو الجزيء الواحد للمادة، ولا تتحرك الذرات أو الجزيئات بنفس السرعة في كل وقت ففتباين الطاقة الحركية لها ومن ثم حرارتها حرارتها، وتعرف درجة الحرارة بأنها مقياس يحدد متوسط كمية الطاقة الحركية للذرة الواحدة أو الجزيء الواحد^(٢). وتعرف أيضاً بأنها عنصر من العناصر التي يتألف منها المناخ وهي من أهم العناصر المناخية جميعها وأمسها بحياة الانسان والنبات والحيوان، وهي عنصر هام حيث يعتمد عليها في تقسيم المناخ الى انواعه المختلفة، لذا فأن قياسها وتسجيلها وتقديرها دقيقاً من أهم الامور التي يهتم بها المختصون في الدراسات المناخية^(٣). وتختلف الحرارة عن درجة الحرارة أذ تعني الحرارة شكل من اشكال الطاقة التي بإمكانها جعل الاشياء أكثر حرارة، اما درجة الحرارة فإنها تبين لنا حالة تسخين المادة وشدتها ويؤدي فقدان او اضافة الحرارة الى رفع او خفض درجة الحرارة^(٤). وتعني الحرارة شكلاً من اشكال الطاقة وكمياتها التي بإمكانها جعل الاشياء أكثر حرارة، اما درجة الحرارة فإنها تبين لنا حالة تسخين المادة وشدتها^(٥).

وتعد درجة الحرارة من اهم عناصر المناخ والتي تؤثر تأثيراً مباشراً في كل مجالات الحياة فهي تؤثر على الانسان والحيوان والنبات وهي المسؤولة عن كل الانشطة الطبيعية والبشرية على سطح

(١) أوستن ملر، علم المناخ، تعريب محمد متولي، ابراهيم زرقانة، مكتبة الانجلو المصرية، ١٩٨٧، ص ١١.

(٢) محمد ابراهيم محمد شرف، خرائط الطقس والمناخ، مصدر سابق، ص ٢٣.

(٣) أوستن ملر، علم المناخ، تعريب محمد متولي، ابراهيم زرقانة، مصدر سابق، ص ١٦.

(٤) علي عبد الزهرة كاظم الوائلي، أسس ومبادئ علم الطقس والمناخ، مصدر سابق، ص ٣٣.

(٥) صباح محمود الراوي، عدنان هزاع البياتي، أسس علم المناخ، ط ٢، دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٩٠، ص ٧٧.

الارض، وان لدرجة الحرارة ايضاً تأثيراً مباشراً على الظواهر الطقسية والمناخية الاخرى (الضغط الجوي والرياح والتبخر والرطوبة النسبية والتكاثف والتساقط)^(١)، وترتبط التغيرات المناخية التي تحدث في عناصر المناخ كلها بالحرارة^(٢)، وتختلف معدلات الحرارة على سطح الارض زمانياً ومكانياً نتيجة لتفاعل وتأثير عدد من العوامل وهي: -

١- الموقع بالنسبة لدوائر العرض: - ان درجة العرض تؤثر على التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة من خلال تأثيرها على التوزيع الجغرافي للإشعاع الشمسي، ولهذا فإن درجة حرارة المناطق المدارية وهي مناطق تصلها اشعة الشمس عمودية أو شبه عمودية في معظم أيام السنة، تزيد كثيراً عن درجة حرارة المناطق المعتدلة والباردة التي تصلها اشعة الشمس مائلة^(٣).

٢- الموقع الجغرافي: - والمقصود به موقع المكان بالنسبة لليابس أذ يؤدي تداخل المسطحات المائية بين اليابس الى حدوث تباين في معدلات الحرارة المسجلة في كل منهما للاختلاف في عمليات الاكتساب والفقدان ومن ثم الاختلاف في انتاج الحرارة^(٤).

٣- التضاريس: - كما هو معروف إن درجة الحرارة تتخفض بالارتفاع وخير دليل على ذلك وجود الثلوج فوق الجبال في المناطق المدارية التي تتميز بارتفاع درجة حرارتها، وذلك لان الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر يعمل على التغيير العمودي لدرجات حرارة الهواء مقارنة مع مناطق اخرى في نفس دوائر العرض^(٥).

٤- التيارات البحرية: - ان التيارات البحرية متباينة في حرارتها تبعاً للمصدر الذي تنشأ فيه، فهناك التيارات البحرية الدافئة، والتيارات البحرية الباردة وان لكل منهما تأثيراته الحرارية على المناطق التي تمر بجوارها.

٥- الرياح والكتل الهوائية: - تعد الرياح الوسيلة الرئيسية التي تنقل الطاقة من المناطق ذات الفائض مثل المناطق المدارية والاستوائية الى المناطق التي تعاني من عجز في الطاقة مثل المناطق

(١) نعمان شحادة، الجغرافية المناخية، ط٤، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ١٩٩٢، ص ٩٢.

(٢) عبد الغني جميل السلطان، الجو عناصره وتقلباته، بغداد، ١٩٨٦، ص ٥٣.

(٣) نعمان شحادة، علم المناخ، مصدر سابق، ص ٨١.

(٤) صلاح خلف رشيد الساعدي، التمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في محافظات البصرة وذي قار وميسان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، جامعة القادسية، كلية الآداب، رسالة ماجستير (غير منشورة)، ٢٠١٤، ص ١٠٠.

(٥) فتحي عبد العزيز ابو راضي، الجغرافية المناخية والنباتية، ط١، دار النهضة العربية، بيروت، ٢٠٠٤، ص ١٣٩.

الباردة والقطبية، ولهذا فإن درجة الحرارة في أي مكان تتأثر تأثيراً كبيراً بتقلبات اتجاه الرياح، والشيء يقال نفسه في الكتل الهوائية التي تحمل خصائصها الحرارية من منطقة نشوئها الى المناطق التي تصل اليها^(١).

أولاً: - متوسط درجة الحرارة: -

تتصف منطقة الدراسة بارتفاع درجات الحرارة وهذا ناتج عن انتمائها إلى العروض شبه المدارية^(٢)، ونتيجة لذلك أصبحت منطقة الدراسة تستلم الاشعاع الشمسي بزاوية شبه عمودية خلال فصل الصيف فيرتفع معدل درجة الحرارة في هذا الفصل، ومائلاً أو شبه مائل في فصل الشتاء مما يؤدي الى انخفاض معدلات درجة الحرارة خلال فصل الشتاء في منطقة الدراسة.

تقع محافظة صلاح الدين بين دائرتي عرض (33° - 27° و 35° - 41°) شمالاً ولهذا الموقع دور مهم في تحديد درجة الحرارة، ولأن منطقة الدراسة يمر فيها أربع دوائر عرض لذا فإن درجة الحرارة الاعتيادية تتباين بين المحطات المشمولة بالدراسة، كما موضح في جدول (٢). ومما يلاحظ ان درجة الحرارة قليلة التباين لان منطقة الدراسة تقع في المنطقة شبه الجبلية وان هذا التباين يعود الى درجة العرض أولاً وارتفاع المنطقة عن مستوى سطح البحر مقارنة بالمنطقة الجنوبية ثانياً، وصفاء الجو في المناطق الشمالية قياساً مع المناطق الوسطى والجنوبية، وقد بلغ أعلى معدل لدرجة الحرارة الاعتيادية في سنة (١٩٩٢) في محطة سامراء والتي تقع في جنوب منطقة الدراسة نحو ($21,4^{\circ}$ م) وأدنى معدل درجة حرارة بلغ في محطة الطوز ($20,1^{\circ}$ م) وبلغ الفرق بين أعلى وأقل محطة بدرجة الحرارة تقريباً ($1,3^{\circ}$ م)، وفي سنة (٢٠٠١) فقد سجلت أعلى درجة حرارة في محطة سامراء وبلغت ($24,2^{\circ}$ م)، وأدنى درجة حرارة سجلت في محطتي تكريت وبيجي حيث بلغت ($23,4^{\circ}$ م)، وبلغ الفرق بين أعلى وأقل محطة بدرجة الحرارة تقريباً ($0,8^{\circ}$ م)، اما في سنة (٢٠١٣) فقد سجلت أعلى درجة حرارة في محطتي بيبي وتكريت والتي بلغت ($23,3^{\circ}$ م)، وأدنى درجة حرارة سجلت في محطة الطوز حيث بلغت ($22,8^{\circ}$ م)، وبلغ الفرق بين أعلى وأقل محطة بدرجة الحرارة تقريباً ($0,5^{\circ}$ م)، والسبب في ذلك يعود الى تأثير العوامل المؤثرة في درجة الحرارة ولم يكن التباين في درجة الحرارة مكانياً فقط ويمكن ملاحظة التباين الزمني في

(١) علي حسن موسى، جغرافية المناخ، مطبعة دار الكتب، دمشق، ٢٠٠٥، ص ١٨٢-١٩٢.

(٢) يوسف محمد علي حاتم الهذال، تجفيف الالهوار وأثره في اختلاف الخصائص المناخية لجنوبي العراق، مجلة الاستاذ العدد ٦٠، ٢٠٠٦، ص ٦٧١.

الفصل الثاني

تحليل خرائط عناصر المناخ وطرق بناء نماذجها

درجة الحرارة في الجدول (٢) أذ يلاحظ ان سنة ٢٠٠١ سجلت أعلى معدل حراري، وهذا الارتفاع في درجة الحرارة هو عالمي ولا يقتصر على منطقة واحدة بسبب الأنشطة البشرية الصناعية والزراعية وما سببته من ظهور ظاهرة الاحتباس الحراري من وضعها الطبيعي.

جدول (٢) المعدلات الشهرية والسنوية لمتوسط درجة الحرارة (م°) للسنوات (١٩٩٢-٢٠٠١-٢٠١٣)

المعدلات الشهرية والسنوية لمتوسط درجة الحرارة (م°) في محطات منطقة الدراسة لسنة (1992)													
المحطات	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
بيجي	5.9	7.7	11.9	19.7	25.2	32.1	34.2	34.7	30.0	23.3	14.6	8.3	20.6
تكريت	5.6	7.7	11.8	19.9	25.7	32.4	34.3	35.2	30.6	23.8	14.7	8.1	20.8
سامراء	6.5	8.8	12.5	20.8	26.4	32.7	33.9	34.9	30.8	24.5	15.6	9.0	21.4
الطوز	6.0	7.4	11.0	18.1	24.6	30.5	32.2	33.9	30.0	23.9	15.5	8.5	20.1
المعدلات الشهرية والسنوية لمتوسط درجة الحرارة (م°) في محطات منطقة الدراسة لسنة (2001)													
المحطات	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
بيجي	9.7	12.0	18.4	22.6	27.7	33.3	36.3	36.8	31.5	24.7	15.2	12.0	23.4
تكريت	9.6	11.9	15.9	23.5	29.4	33.9	38	37.2	31.0	24.0	15.8	10.7	23.4
سامراء	10.1	12.6	19.5	23.9	28.6	33.8	37.1	37.6	32.7	26.1	16.0	12.6	24.2
الطوز	9.8	11.9	18.0	22.3	27.8	33.7	36.6	37.0	32.1	25.9	16.1	12.4	23.6
المعدلات الشهرية والسنوية لمتوسط درجة الحرارة (م°) في محطات منطقة الدراسة لسنة (2013)													
المحطات	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
بيجي	10.1	13.8	17.4	23.6	28.3	32.6	36.5	36.3	31.6	23.2	17.7	9.6	23.3
تكريت	10.1	13.9	17.7	24.1	27.7	33.9	36.3	36.1	31.5	23.0	17.2	9.0	23.3
سامراء	9.6	11.7	16.2	22.8	28.5	32.8	36.2	35.5	31.8	25.4	16.7	11.1	23.2
الطوز	9.6	12.8	16.9	22.9	27.3	33.5	36.0	35.3	30.5	23.6	16.8	8.9	22.8

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد، ٢٠١٩، (بيانات غير منشورة).

تم مراعاة اختيار الألوان في عملية إعداد خرائط عنصر الحرارة بشكل يلائم خاصية هذا العنصر في تعبيره عن الحرارة أذ تم اختيار اللون الاحمر لما يوحي به هذا اللون من إحساس يدل على الحرارة مما يحقق أفضل إدراك لدى قارئ الخريطة، وقد استخدم سمك الخط للدلالة على الفئات العالية لأنها الأشد

حرارة وتدرج حجم الخط من السميك الى الرفيع حسب تدرج درجات الحرارة من أعلى معدل إلى اقل معدل.

تعتمد خرائط الحرارة في تمثيلها على معدلات درجات الحرارة الشهرية والسنوية التي تسجل في محطات الرصد^(١)، ولأهمية عنصر الحرارة تم الاعتماد في تمثيلها على المعدل السنوي لدرجات الحرارة وتمثيل هذا العنصر بخرائط خطوط الحرارة المتساوية.

خرائط معدل درجة الحرارة السنوية: -

تم تمثيل خرائط معدل درجة الحرارة بالاعتماد على المعدلات السنوية وباستخدام طريقة خطوط الحرارة المتساوية، تعد هذه الطريقة من أكثر الطرائق شيوعاً في تمثيل عنصر درجة الحرارة وهي الطريقة الأكثر إتباعاً في رسم خرائط عنصر الحرارة حتى إن خرائط الحرارة تسمى باسم هذه الطريقة (خرائط خطوط الحرارة المتساوية) ولهذه الطريقة ميزات عديدة في تمثيل عنصر الحرارة أذ بإمكانها وعن طريق استخدام التقنيات الحديثة رسم خطوط حرارة متساوية تغطي منطقة الدراسة حتى ولو كانت التباينات الحرارية محدودة في القراءات، لهذه الطريقة بعض العيوب فضلاً عن أنها تعتمد التعميم*، في بياناتها فهي أيضاً تحتاج إلى تعديل قراءاتها عند مستوى سطح البحر^(٢)، كما إن هناك مجموعة من العوامل التي تؤثر في سير خطوط الحرارة منها (التضاريس ووجود الأودية والأنهار ووجود المدن الكبرى ووجود المسطحات المائية)، كما أنها تحتاج إلى تغطية المنطقة بمحطات رصد ضابطة (نقاط التحكم)، لذا تكون دقة الخريطة أكبر كلما كان عدد محطات الرصد أكبر تحاشياً لامتداد الخطوط بطريقة غير صحيحة، ورغم هذه العيوب فإن هذه الطريقة هي الأكثر شيوعاً عند المختصين في رسم خرائط عنصر الحرارة وخاصة إذا كانت هذه الخرائط تبين المعدلات السنوية لمنطقة واسعة تمتاز بوجود تباين في معدلات درجة الحرارة.

(١) مكي محمد عزيز، فلاح شاكر اسود، الخرائط والجغرافية العملية، مطبعة العاني، بغداد، ١٩٧٢، ص ١٨٣.

* يقصد به تعميم مقدار خط الحرارة المتساوي على مجمل مساحة المنطقة المحصورة بين خط وآخر مهما كانت مساحة هذه المنطقة.

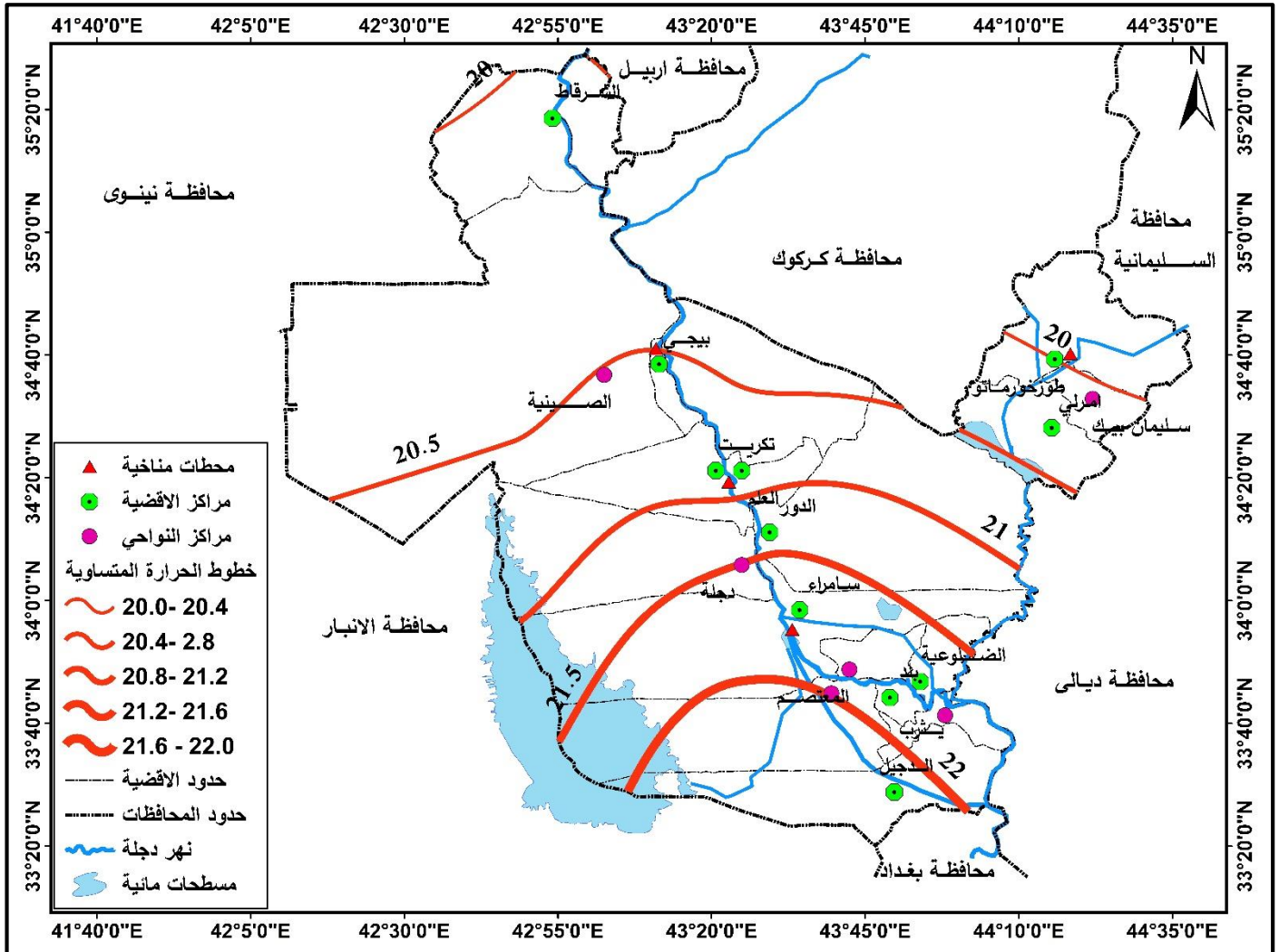
(٢) احمد نجم الدين فليجة، الجغرافية العملية والخرائط، جامعة بغداد، مؤسسة شباب الجامعة، ١٩٧٦، ص ١٣٠.

يتضح من خلال التحليل البصري لخرائط معدل درجة الحرارة السنوية (٣ و ٤ و ٥) إن التباين المكاني في منطقة الدراسة قليل، وإن هذا التباين يكون باتجاه عام من الشمال إلى الجنوب إذ يمر في قضاء الشرقاط خط الحرارة المتساوي (٢٠م) في سنة ١٩٩٢ والذي اخذ السمك الارتفاع في الخطوط، ويمر خط الحرارة المتساوي (٢٠,٥م) في قضاء بيجي، أما في اقضية تكريت والعلم والدور فيمر خط الحرارة المتساوي (٢١م) والذي اخذ سمك الخط المتوسط، يلي ذلك قضاء سامراء حيث يمر خط الحرارة المتساوي (٢١,٥م)، أما في قضاء طوزخورماتو والذي يقع شرق منطقة الدراسة فيمر فيه خط الحرارة المتساوي (٢٠م) والذي اخذ السمك الارتفاع في الخطوط، وفي قضائي بلد والدجيل فيمر خط الحرارة المتساوي (٢٢م) والذي اخذ السمك الأعلى من بين الخطوط، أما في سنة ٢٠٠١ فأن خط الحرارة المتساوي (٢٣,٢م) يمر شمال قضاء بيجي والذي احتل ارفع الخطوط سماكة، وإن خط الحرارة المتساوي (٢٣,٦م) يمر في قضائي تكريت وامرلي وقد اخذ السمك المتوسط بين الخطوط، أما خط الحرارة المتساوي (٢٤م) فيمر في ناحية دجلة وقضاء الدور، ويمر خط الحرارة المتساوي (٢٤,٨م) جنوب قضاء سامراء وفي قضاء الضلوعية، أما محطة الطوز فيمر في الشمال منها خط الحرارة المتساوي (٢٣,٢م) والذي احتل ارفع الخطوط سماكة، أما على الخطوط سماكة فيمر في قضاء الدجيل وبلغ (٢٥,٢م)، وفي سنة ٢٠١٣ فأن خط الحرارة المتساوي (٢٣,٣م) فإنه يمر في ناحية دجلة واقضية تكريت والعلم وبيجي والذي احتل اعلى الخطوط سماكة بين الخطوط المتساوية، وإن خط الحرارة المتساوي (٢٣,٢م) يمر في ناحية الاسحافي وقضاء سامراء وقضاء الدور، وقد اخذ السمك المتوسط من الخطوط، أما قضائي الطوز وامرلي فيمر فيهما خط الحرارة المتساوي (٢٢,٨م) والذي احتل اقل سمك للخطوط، ويرجع سبب ارتفاع معدل محطة سامراء عن باقي المحطات في منطقة الدراسة إلى ان المحطة تقع في منطقة شبه صحراوية، حيث تتأثر بزاوية سقوط الإشعاع الشمسي و طول ساعات النهار، ويمكن إرجاع سبب انخفاض معدل محطة الطوز إلى وقوع المحطة في ارتفاع (٢٧٠م) عن مستوى سطح البحر مما يجعل هذه المحطة هي الاعلى من حيث الارتفاع من بين محطات منطقة الدراسة وهذا بدوره يؤدي الى خفض درجات الحرارة بالارتفاع وكذلك وقوع المحطة في الجهة الشمالية الشرقية ذات المناخ الحار صيفاً والبارد شتاءً وكذلك تأثرها بالرياح الشرقية التي غالباً ما تكون رياح باردة، لذلك يعد الموقع الفلكي والجغرافي من بين أكثر العوامل المؤثرة في منطقة الدراسة من باقي العوامل الأخرى. إما عامل التضاريس فله تأثير في درجات حرارة منطقة الدراسة فمثلا ارتفاع قضائي بلد والدجيل لا تتجاوز (٤م)

في حين ان ارتفاع قضائي الشرقاط وبيجي يصل الى أكثر من (٧٠م)، كذلك وقوع قضاء الطوز في منطقة مرتفعة تتجاوز الـ(١٠٠م).

خريطة (٣) خطوط الحرارة المتساوية لمتوسط درجة الحرارة (م) لسنة ١٩٩٢ باستخدام اداة

Spline

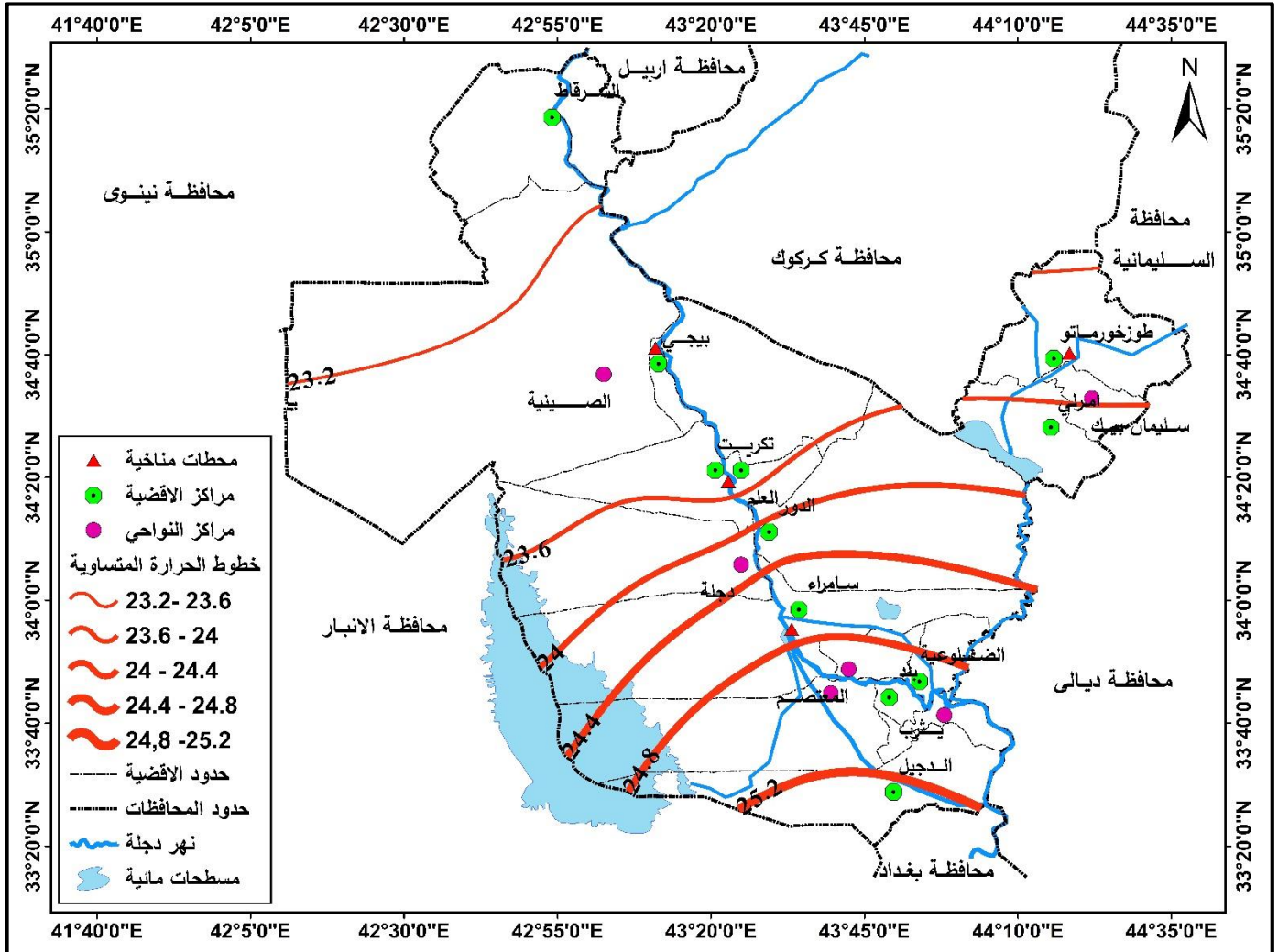


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد،

٢٠١٩، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

خريطة (٤) خطوط الحرارة المتساوية لمتوسط درجة الحرارة (°م) لسنة ٢٠٠١ باستخدام اداة

Spline

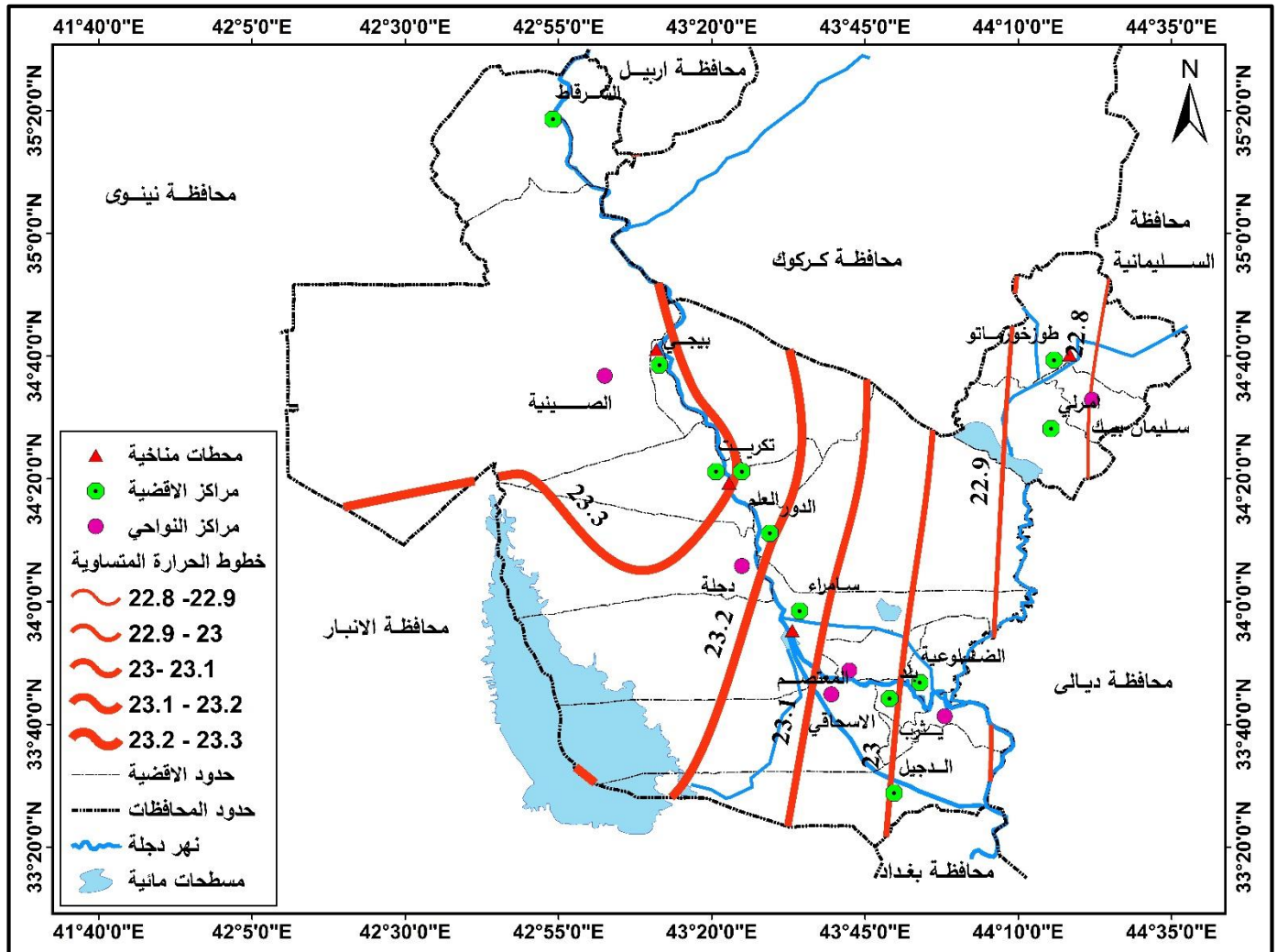


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد،

٢٠١٩، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

خريطة (٥) خطوط الحرارة المتساوية لمتوسط درجة الحرارة (°م) لسنة ٢٠١٣ باستخدام اداة

Spline



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد،

٢٠١٩، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

ثانياً: - درجة الحرارة الصغرى: -

وهي أدنى درجة حرارة تسجل خلال اليوم وبالتحديد خلال الليل وقبل شروق الشمس والتي يصبح فيها صافي الإشعاع سالبا^(١)، ومن خلال جدول (٣) يتضح تباين معدلات درجات الحرارة الصغرى أذ سجلت محطات منطقة الدراسة انخفاضاً في درجات الحرارة الصغرى بسبب صغر زاوية سقوط الإشعاع الشمسي وقصر ساعات النهار وعدم صفاء السماء وتأثير الكتلة الهوائية القطبية القارية (CP)، وقد سجلت المحطات في سنة ١٩٩٢ أدنى معدلات لدرجة الحرارة الصغرى إذ بلغ أعلى معدل في محطة سامراء (١٤,٨°م) في حين سجلت محطتي بيجي والطور أقل معدل حيث بلغ (١٤,٣°م) أما محطة تكريت فقد سجلت (١٤,٦°م).

أما في سنة ٢٠٠١ فقد سجلت محطة سامراء أعلى معدل وبلغ (١٧,٣°م)، أما أقل معدل فقد سجل في محطة بيجي وقد بلغ (١٦,١°م)، وسجلت محطة تكريت (١٦,٩°م)، بينما سجلت محطة الطور (١٧°م).

وفي سنة ٢٠١٣ فقد سجل أعلى معدل في محطة تكريت حيث بلغ (١٨,١°م)، أما أدنى معدل فقد سجل في محطة الطور وقد بلغ (١٥,٩°م)، وقد سجلت محطة بيجي (١٦,٦°م)، وسجلت محطة سامراء (١٦,٥°م).

(١) صالحة مصطفى عيسى، الجغرافيا المناخية، ط١، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٦، ص ٥٧.

جدول (٣) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) للسنوات (١٩٩٢ - ٢٠٠١ - ٢٠١٣)

المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة الصغرى (°م) في محطات منطقة الدراسة لسنة (1992)													
المحطات	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
بيجي	1.8	3.8	6.1	12.7	18.5	24.1	25.3	26.3	21.6	14.7	9.4	4.5	14.1
تكريت	1.6	4.0	6.2	12.9	19.2	25.1	26.1	27.5	22.8	15.4	9.9	4.6	14.6
سامراء	2.0	4.5	6.5	14.3	19.5	25.1	25.6	26.6	22.5	16.0	10.2	5.0	14.8
الطوز	1.9	3.6	5.9	12.0	18.2	23.3	23.8	26.3	22.5	16.3	10.2	4.8	14.1
المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة الصغرى (°م) في محطات منطقة الدراسة لسنة (2001)													
المحطات	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
بيجي	4.8	6.4	12.0	15.5	19.2	24.2	27.2	28.2	22.9	16.9	8.5	7.4	16.1
تكريت	5.2	6.5	12.3	16.4	20	25.5	28.6	29.4	24.2	18.3	8.9	7.5	16.9
سامراء	5.4	7.0	13.0	17.0	20.8	25.4	28.8	29.3	24.9	19	9.7	8.1	17.3
الطوز	5.1	7.5	12.4	15.6	20.0	25.1	27.9	28.5	24.2	18.6	10.3	8.6	17.0
المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة الصغرى (°م) في محطات منطقة الدراسة لسنة (2013)													
المحطات	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
بيجي	6.4	7.3	9.4	16.0	21.3	21.3	28.9	28.0	24.2	16.0	14.8	5.4	16.6
تكريت	5.4	9.0	23.9	17.0	21.6	26.3	28.9	28.0	24.0	15.8	12.7	4.9	18.1
سامراء	4.8	6.5	10.3	15.7	21.05	24.7	27.9	27.4	23.9	18.4	10.8	6.4	16.5
الطوز	5.1	7.9	9.6	14.8	20.3	25.1	27.3	25.4	21.6	16.6	12.8	4.6	15.9

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية - قسم المناخ، بغداد، ٢٠١٩،
(بيانات غير منشورة).

خرائط معدل درجة الحرارة الصغرى السنوية: -

تم تمثيل خرائط معدل درجة الحرارة الصغرى بالاعتماد على المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى وباستخدام طريقة خطوط الحرارة المتساوية.

يظهر من خلال تحليل خرائط معدلات درجة الحرارة الصغرى (٦ و ٧ و ٨) إن هناك تباينا مكانيا في توزيع معدلات درجة الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة، ويبدأ تدرج درجة الحرارة الصغرى من الشمال باتجاه الجنوب، ففي سنة ١٩٩٢ سجل أدنى معدل في قضاء الشرقاط إذ يمر خط الحرارة

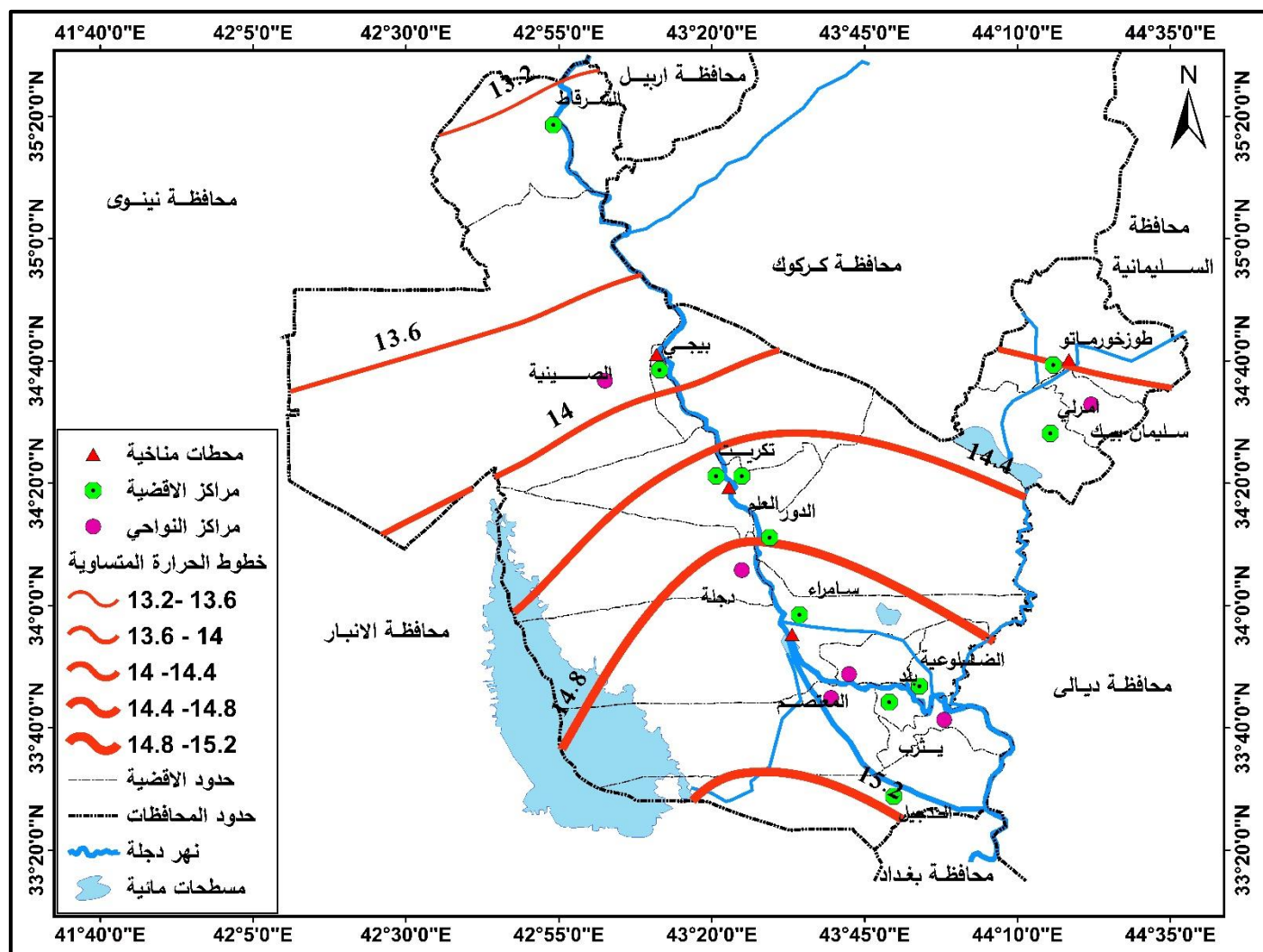
المتساوي ($13,2^{\circ}\text{م}$)، واحتل ارفع الخطوط سماكة، ثم يليه ناحية الصينية حيث يمر خط الحرارة المتساوي ($13,6^{\circ}\text{م}$)، اما خط الحرارة المتساوي (14°م) فيمر في قضائي بيجي وطوزخورماتو، ويمر خط الحرارة المتساوي ($14,4^{\circ}\text{م}$) في ناحية دجلة واقضية تكريت والعلم والدور، واحتل الخط المتوسط من سمك الخطوط المتساوية، إلى أن نصل إلى قضاء الدجيل الذي يمتاز بارتفاع معدلاته عن باقي منطقة الدراسة إذ يمر فيه خط الحرارة المتساوي ($15,2^{\circ}\text{م}$) واحتل اعلى الخطوط سمكاً في الخريطة.

اما في سنة 2001 فأن خط الحرارة المتساوي ($14,7^{\circ}\text{م}$) فإنه يمر في شمال قضاء الشرقاط وقد احتل ارفع الخطوط سماكة، وفي ناحية الصينية فيمر خط الحرارة المتساوي ($15,4^{\circ}\text{م}$)، يليه خط الحرارة المتساوي ($16,8^{\circ}\text{م}$) والذي يمر في ناحية دجلة واقضية تكريت والعلم وطوزخورماتو وقد اخذ السمك المتوسط في فئة الخطوط، اما خطي الحرارة الاعلى سمكاً فهما خط الحرارة المتساوي ($17,5^{\circ}\text{م}$) و ($18,2^{\circ}\text{م}$) فيمر الخط الاول ($17,5^{\circ}\text{م}$) في ناحيتي الاسحافي ودجلة وقضاء سامراء، اما خط الحرارة المتساوي ($18,8^{\circ}\text{م}$) فإنه يمر في الجزء الجنوبي من قضاء الدجيل.

وفي سنة 2013 فأن خط الحرارة المتساوية ($15,4^{\circ}\text{م}$) فإنه يمر في شمال قضاء بيجي وفي ناحية المعتمصم وفي الجزء الشمالي الغربي من قضاء الدجيل، اما خط الحرارة المتساوي ($16,1^{\circ}\text{م}$) فإنه يمر في قضاء بيجي وقضاء الطوز وقضاء الدور وقضاء سامراء والذي يأخذ سمك الخط المتوسط، اما خط الحرارة المتساوية ($16,8^{\circ}\text{م}$) فإنه يمر في قضاء تكريت والدور والعلم وبيجي ويتكون على شكل دائرة صغيرة، وان خط الحرارة المتساوي ($17,6^{\circ}\text{م}$) فإنه يمر في كل من تكريت والدور والعلم وبيجي ويتكون على شكل حلقة بيضوية والذي أخذ اعلى سمكاً في خطوط الخريطة، اما خط الحرارة المتساوي ($14,7^{\circ}\text{م}$) فإنه يمر الى الجنوب من قضاء الدجيل والذي احتل ادنى الخطوط سمكاً، ويمكن إيعاز سبب ارتفاع معدل درجة الحرارة الصغرى في وسط وجنوب منطقة الدراسة إلى قربها من منطقة تعامد أشعة الشمس في فصل الشتاء ومن ثم اختلاف زاوية سقوط أشعة الشمس مقارنة ببقية منطقة الدراسة جدول (3)، وكذلك بسبب بعدها عن المسطحات المائية التي تعطي الدفء النسبي في فصل الشتاء بسبب اختلاف الحرارة النوعية للمياه عن اليابس المجاور.

خريطة (٦) خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة الصغرى (م) لسنة ١٩٩٢ باستخدام اداة

Spline

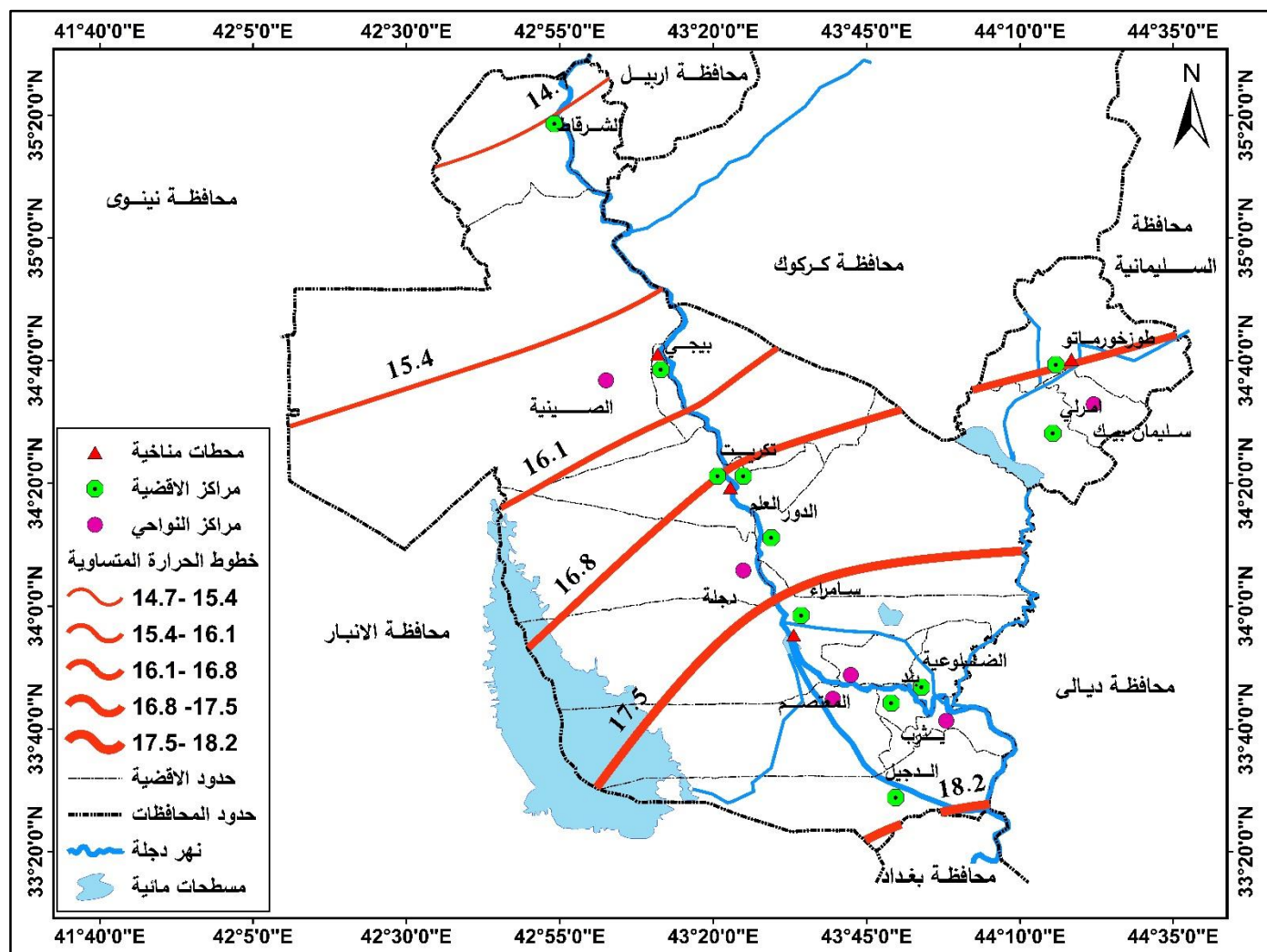


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد،

٢٠١٩، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

خريطة (٧) خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة الصغرى (م) لسنة ٢٠٠١ باستخدام أداة

Spline

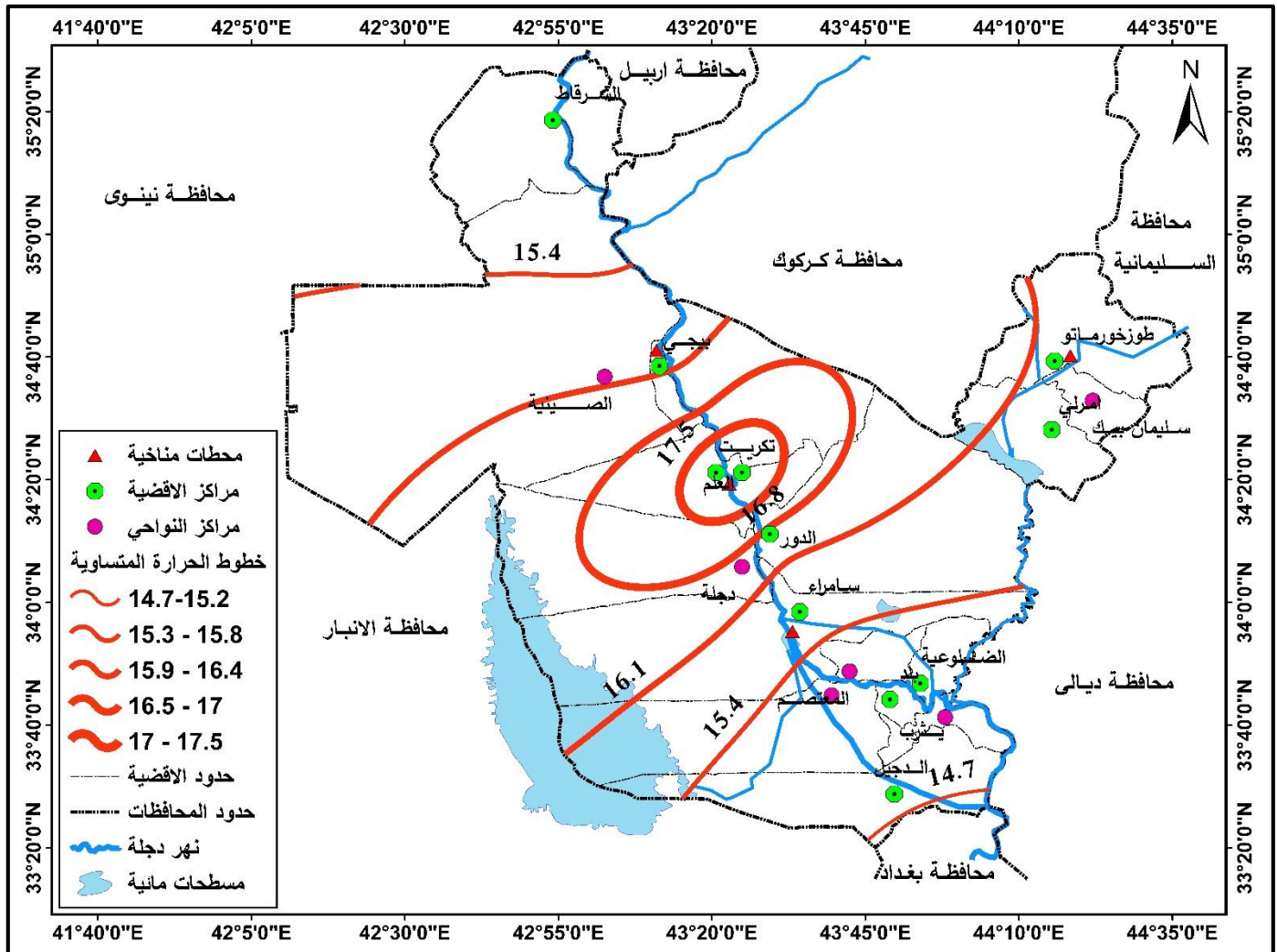


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد،

٢٠١٩، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

خريطة (٨) خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة الصغرى (°م) لسنة ٢٠١٣ باستخدام أداة

Spline



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد،

٢٠١٩، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

ثالثاً: - درجة الحرارة العظمى: -

وهي أعلى درجة حرارة تسجل خلال النهار، إذ يصبح صافي الإشعاع موجبا في الفترة ما بين وقت شروق الشمس حتى بعد الظهر^(١)، من خلال جدول (٤) نجد تبايناً في معدلات درجات الحرارة العظمى فقد سجلت انخفاضاً، بسبب صغر زاوية سقوط الإشعاع الشمسي وقصر ساعات النهار وسيطرة الضغط العالي السيبيري، وسجلت محطات منطقة الدراسة في سنة ١٩٩٢ ادنى المعدلات إذ سجلت محطة سامراء اعلى معدل وبلغ (٢٨°م)، وسجلت محطة الطوز ادنى معدل حيث بلغ (٢٦,٢°م)، وسجلت محطة بيجي (٢٧,٦°م)، وسجلت محطة تكريت (٢٦,٩°م)، اما في سنة ٢٠٠١ فقد سجلت اعلى معدلات درجة الحرارة، حيث سجلت محطة سامراء (٣١,٢°م)، وسجلت محطة الطوز ادنى معدل حيث بلغ (٣٠°م)، بينما سجلت محطة بيجي (٣٠,٦°م)، ومحطة تكريت (٣٠,٢°م)، وفي سنة ٢٠١٣ فقد سجلت محطة بيجي اعلى معدل (٣٠,١°م) وسجلت محطة الطوز ادنى معدل حيث بلغ (٢٩,٣°م)، بينما سجلت محطتي تكريت (٢٩,٩°م)، ومحطة سامراء (٣٠°م).

(1) Glenn, T. Trewartha, an Introduction to Climate, Mc GRAW – HILL Book Company . INC. New York. 1954, p . 26

جدول (٤) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى (°م) للسنوات (١٩٩٢ - ٢٠٠١ - ٢٠١٣)

المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة العظمى (°م) في محطات منطقة الدراسة لسنة (1992)													
المحطات	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
بيجي	11.0	12.3	18.0	26.5	32.0	39.0	42.2	43.0	38.8	33.5	21.3	13.1	27.6
تكريت	10.2	11.8	17.3	26.1	32.1	38.7	41.5	42.3	38.2	32.3	20.6	12.0	26.9
سامراء	11.6	13.5	18.6	27.4	33.3	39.7	41.8	43	39.3	33.4	21.7	13.1	28.0
الطوز	10.1	11.2	16.1	24.2	30.9	37.6	40.5	41.5	37.4	31.4	20.8	12.2	26.2
المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة العظمى (°م) في محطات منطقة الدراسة لسنة (2001)													
المحطات	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
بيجي	15.7	18.1	25.2	29.5	34.9	40.9	44.0	45.0	40.1	33.3	23.3	17.6	30.6
تكريت	14.6	17.4	24.9	29.5	34.9	40.7	44.3	44.8	39.8	32.9	22.3	16.9	30.2
سامراء	15.3	18.4	26.3	30.7	36.2	41.9	45.5	46.3	41.4	34.7	24.0	14.8	31.2
الطوز	15.1	16.9	24.0	28.5	34.5	40.7	43.7	44.3	39.3	32.7	22.7	17.1	30.0
المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة العظمى (°م) في محطات منطقة الدراسة لسنة (2013)													
المحطات	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
بيجي	15.4	19.3	24.0	30.5	34.3	40.8	43.7	44.0	39.2	31.5	23.3	15.3	30.1
تكريت	15.7	19	23.9	30.7	34.1	40.3	43.5	43.8	39.2	31.2	23.6	14.7	29.9
سامراء	14.8	17.4	22.8	29.4	35.7	40.5	43.9	43.6	39.7	32.7	23.5	16.7	30.0
الطوز	15.2	18.5	23.2	30.0	33.5	40.1	43.3	42.7	38.4	31.0	21.9	14.2	29.3

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية - قسم المناخ، بغداد، ٢٠١٩، (بيانات غير منشورة).

خرائط معدل درجة الحرارة العظمى السنوية: -

تم تمثيل خرائط معدل درجة الحرارة العظمى بالاعتماد على المعدلات السنوية لدرجة الحرارة العظمى، وباستخدام طريقة خطوط الحرارة المتساوية، تمتاز منطقة الدراسة بارتفاع معدل درجات الحرارة العظمى السنوية، والسبب يعود إلى الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة الذي يؤثر في ميل سقوط أشعة الشمس ومن ثم طول ساعات النهار، مما يؤدي الى زيادة الحرارة المكتسبة وارتفاع درجات الحرارة، فضلاً عن

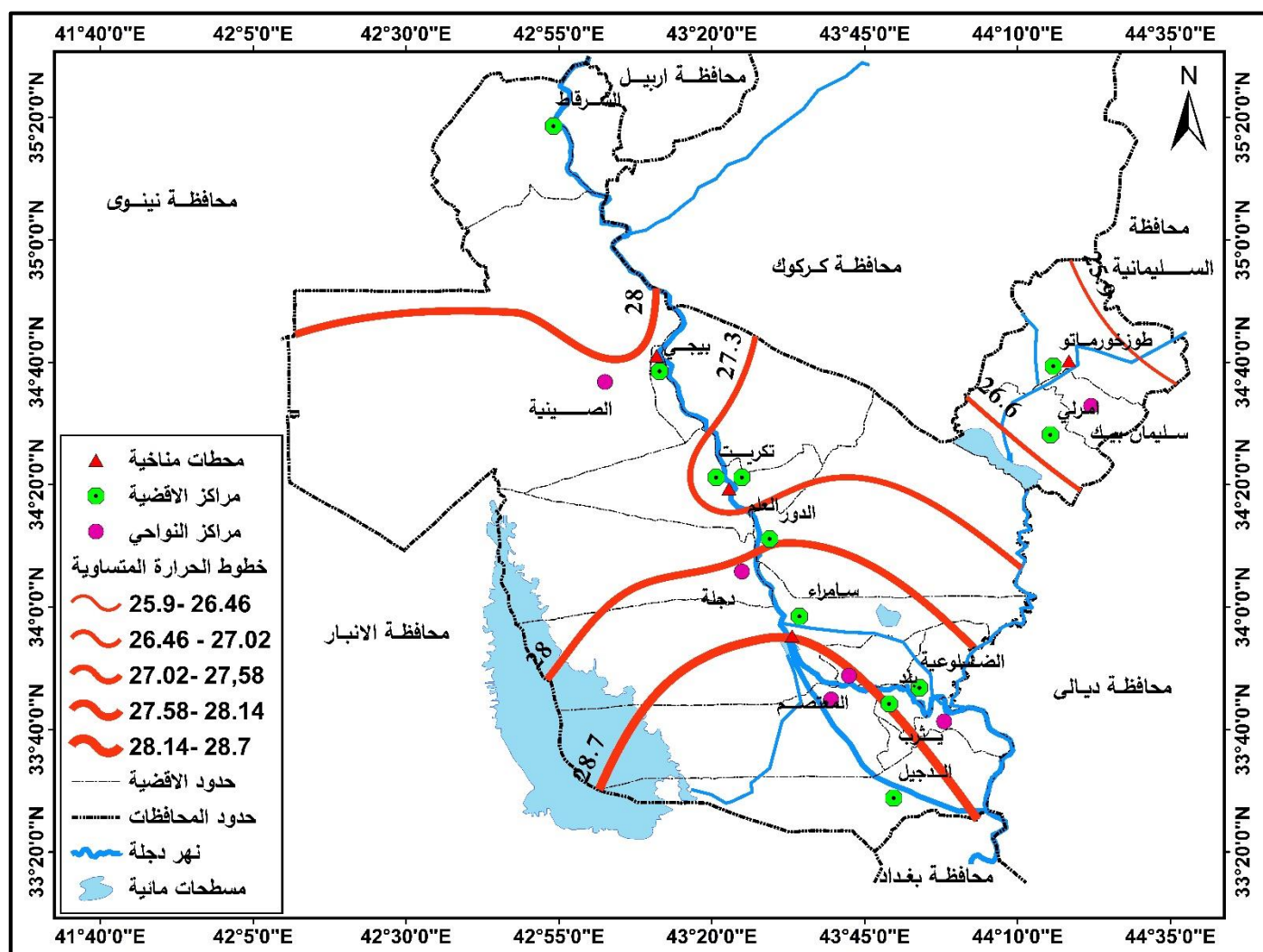
صفاء الجو في هذا الفصل وخلوه من الغيوم وكذلك بسبب سيادة الكتل الهوائية المدارية القارية التي تساعد على رفع درجات الحرارة خلال أشهر فصل الصيف الحار^(١).

يتضح من خلال التحليل البصري لخرائط معدلات درجة الحرارة العظمى (٩ و ١٠ و ١١) إن هناك تبايناً مكانياً طفيفاً في منطقة الدراسة وهذا التباين يكون باتجاه عام من الشمال إلى الجنوب، ففي سنة ١٩٩٢ يمر خط الحرارة المتساوي (٢٨°م) شمال قضاء بيجي وفي اقضية سامراء والضلعوية والدور وقد احتل الفئة المتوسطة من سمك الخطوط، ويمر خط الحرارة المتساوي (٢٥,٩°م) في قضاء الطوز والذي اخذ ادنى الخطوط سمكاً، بينما يمر خط الحرارة المتساوي (٢٧,٣°م) في كل من تكريت والدور والعلم، ويمر خط الحرارة المتساوي (٢٨°م) في قضائي سامراء والضلعوية، اما خط الحرارة المتساوي (٢٨,٧°م) فيمر في قضائي الدجيل وبلد وناحية يثرب والذي يمثل اعلى الخطوط سمكاً، اما في سنة ٢٠٠١ فأن خط الحرارة المتساوي (٣٠°م) يمر في قضاء الطوز ويحتل ادنى الخطوط سمكاً، ويمر خط الحرارة المتساوية (٣٠,٥°م) والذي احتل السمك المتوسط في كل من العلم وتكريت والدور، اما السمك الاعلى للخطوط فقد تمثل بخطي الحرارة المتساوي (٣١,٢°م) الذي يمر في قضاء سامراء وجنوب قضاء الدور، وخط الحرارة المتساوي (٣٢°م) والذي يمر في قضائي بلد والدجيل، وفي سنة ٢٠١٣ فأن خط الحرارة المتساوي (٣٠,٩°م) يمر في شمال قضاء بيجي والذي احتل اكثر الخطوط سمكاً في الخريطة، وخط الحرارة المتساوية (٣٠,٦°م) فإنه يمر في قضاء بيجي وقد اخذ السمك المتوسط بين الخطوط، وان خط الحرارة المتساوي (٣٠°م) فإنه يمر في قضاء سامراء وقضاء الدور وقضاء امرلي وقضاء الطوز، اما ادنى الخطوط سمكاً من خطوط الحرارة المتساوية (٢٩,٧°م) فإنه يمر في قضائي الضلعوية والدجيل.

(١) ضياء الدين عبد الحسين عويد القريشي، الخصائص الحرارية للجزء الاوسط والجنوبي من السهل الرسوبي في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٨، ص ٥٢.

خريطة (٩) خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة العظمى (م) لسنة ١٩٩٢ باستخدام اداة

Spline

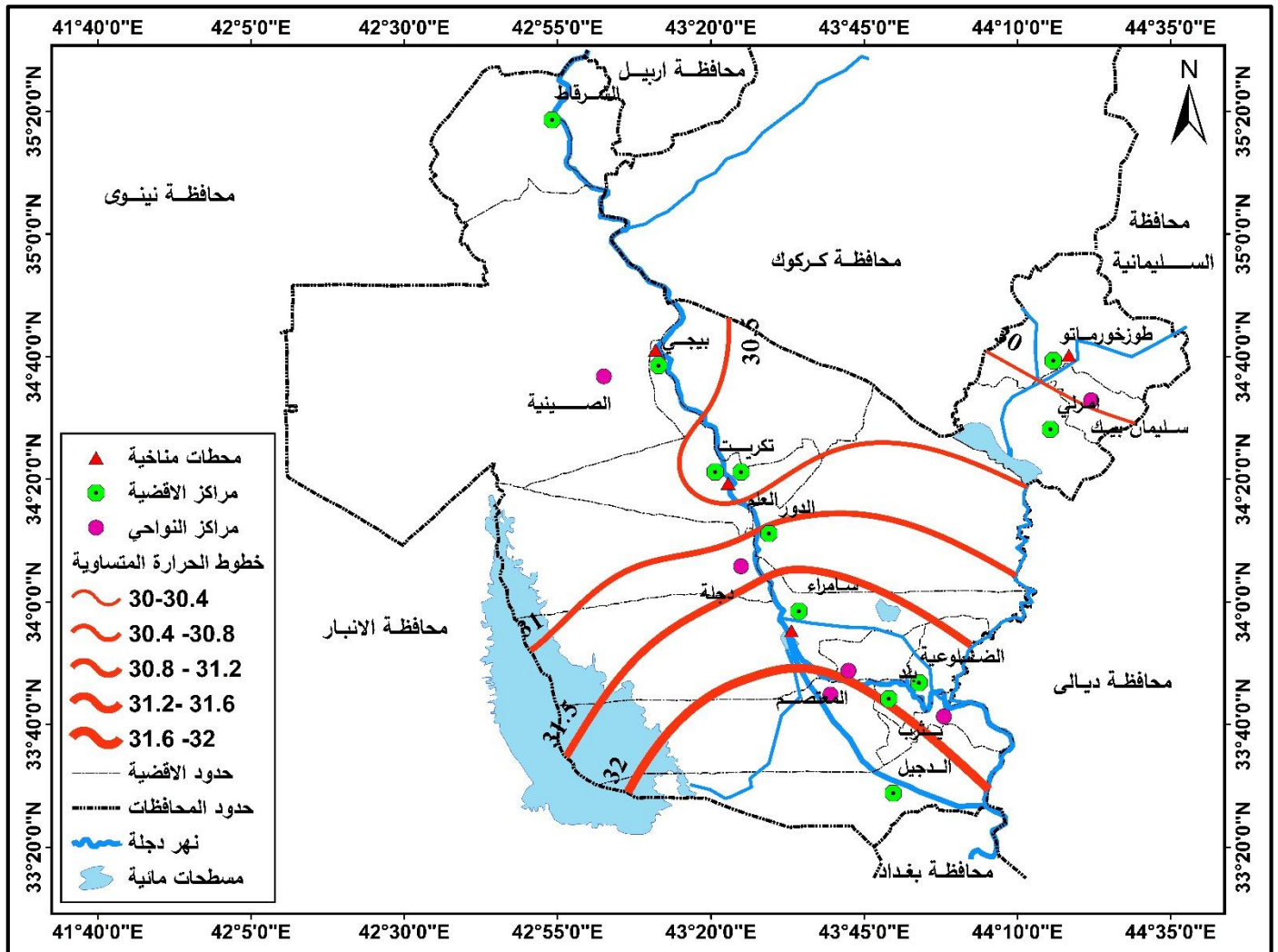


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد،

٢٠١٩، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

خريطة (١٠) خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة العظمى (م) لسنة ٢٠٠١ باستخدام أداة

Spline

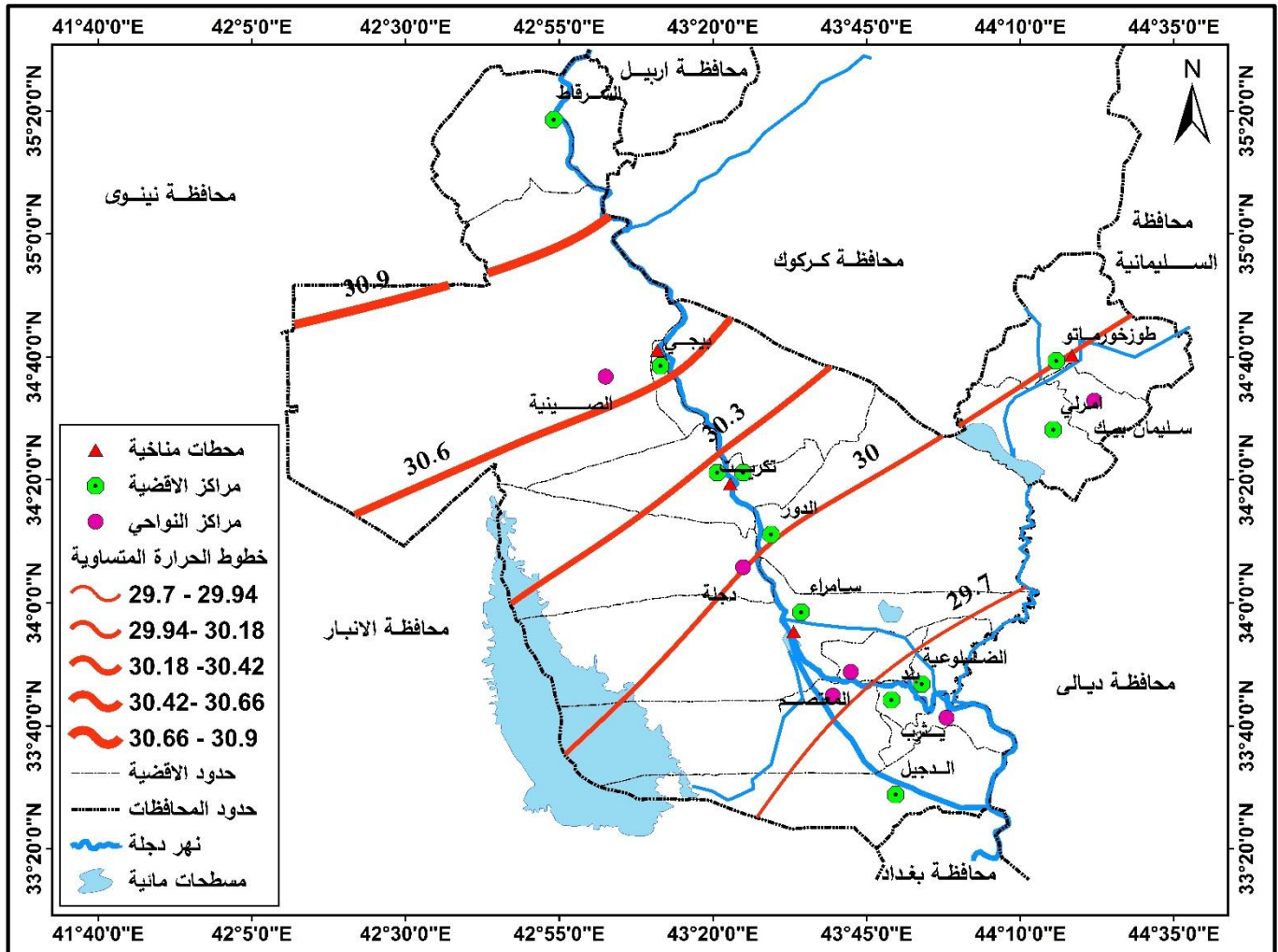


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد،

٢٠١٩، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

خريطة (١١) خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة العظمى (م) لسنة ٢٠١٣ باستخدام اداة

Spline



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد،

٢٠١٩، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

٢-١-٣-١-٢ - الضغط الجوي: -

هو وزن عمود الهواء الواقع على وحدة المساحة الواحدة من سطح الأرض^(١)، ولا يهتم الإنسان بتغير الضغط الجوي مثلما يهتم بالتغيرات في درجة الحرارة والرياح والأمطار والرطوبة، وذلك لان التغيرات الطفيفة للضغط الجوي التي تحدث في مكان معين لا تؤثر في حياة الإنسان مباشرة، وليست مهمة لذاتها، بل لما يترتب عليها من تقلبات في عناصر المناخ الأخرى.

ومن خلال معطيات جدول (٥) نجد ارتفاع معدلات الضغط الجوي ففي سنة ١٩٩٢ سجلت محطة سامراء اعلى معدل وقد بلغ (١٠١٤) مليبار، وقد سجلت محطة الطوز أدنى معدل بلغ (١٠١١,٧) مليبار، اما محطة بيجي فقد سجلت (١٠١٢,٤) مليبار، وسجلت محطة تكريت (١٠١٢,٢) مليبار، اما في سنة ٢٠٠١ فقد سجلت محطة بيجي اعلى معدل وبلغ (١٠١٢,٥) مليبار، وسجلت محطة الطوز ادنى معدل وبلغ (١٠٠٧,٦) مليبار، وسجلت محطة تكريت (١٠١٠,٩) مليبار، اما محطة سامراء فقد سجلت (١٠١١,٤) مليبار، وفي سنة ٢٠١٣ فقد سجلت محطة تكريت اعلى معدل وبلغ (١٠١٢) مليبار، وسجلت محطة الطوز ادنى معدل فقد بلغ (١٠١٠,٧) مليبار، وسجلت محطتي بيجي وسامراء معدل (١٠١١,٧) مليبار، تتباين مقادير الضغط الجوي في منطقة الدراسة من الشمال والجنوب والشرق تبعا لحالة التسخين إذ ان منطقة الدراسة تستلم كمية كافية من الاشعاع الشمسي صيفا، مما يرفع درجات الحرارة وهذا يعمل على خلق مناطق مختلفة من الضغوط ومتباينة شهريا^(٢).

(١) نعمان شحادة، علم المناخ، مصدر سابق، ص ٥٢.

(٢) باسل إحسان القشطيني، ريتا عيسى البناء، الانماط الضغطية للمناخ الموسمي الصيفي في العراق واثارها البيئية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٣٥، ١٩٩٧، ص ٤٣.

جدول (٥) المعدلات الشهرية والسنوية للضغط الجوي (مليبار) للسنوات (١٩٩٢ - ٢٠٠١ - ٢٠١٣)

المعدلات الشهرية والسنوية للضغط الجوي (مليبار) لسنة ١٩٩٢												
المحطات	ك٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١
المعدل السنوي												
بيجي	1021.7	1018.0	1018.1	1012.7	1009.5	1003.8	1001.1	1002.1	1008.0	1014.0	1019.3	1020.7
تكريت	1021.2	1017.6	1017.8	1012.5	1009.4	1003.8	1001.0	1001.9	1007.8	1013.8	1019.0	1020.6
سامراء	1023.5	1019.9	1019.7	1013.9	1010.8	1005.4	1002.7	1003.5	1009.4	1015.3	1020.7	1022.6
الطوز	1015.9	1018.9	1016.3	1012.3	1009.8	1004.2	1000.6	1001.6	1007.7	1013.5	1019.1	1020.5
المعدلات الشهرية والسنوية للضغط الجوي (مليبار) لسنة ٢٠٠١												
المحطات	ك٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١
المعدل السنوي												
بيجي	1022.0	1021.1	1015.0	1011.6	1008.4	1004.1	1000.9	1002.6	1009.7	1013.6	1019.4	1021.9
تكريت	1020.7	1017.7	1013.9	1012.1	1006.9	1001.8	998.3	1001.6	1006.5	1012.4	1017.9	1020.4
سامراء	1020.9	1017.9	1014.1	1012.5	1007.2	1002.1	1000.1	1003.5	1006.8	1012.6	1018.2	1020.4
الطوز	1020.3	1017.9	1013.9	1012.1	974.3	1001.5	994.3	1001.7	1006.4	1012.1	1017.7	1020.1
المعدلات الشهرية والسنوية للضغط الجوي (مليبار) لسنة ٢٠١٣												
المحطات	ك٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١
المعدل السنوي												
بيجي	1020.4	1020.0	1015.7	1011.0	1008.7	1002.5	998.8	1000.7	1007.2	1014.2	1018.1	1022.6
تكريت	1020.4	1019.9	1015.9	1011.3	1009.3	1003.1	999.5	1001.5	1007.8	1014.6	1018.1	1022.6
سامراء	1020.6	1018.2	1015.2	1011.9	1008.9	1003.8	999.7	1001.1	1007.3	1014.2	1018.5	1020.9
الطوز	1019.5	1018.5	1014.7	1010.2	1008.2	1001.2	997.9	1000.0	1006.2	1013.1	1017.4	1021.5

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد، ٢٠١٩، (بيانات غير منشورة).

تم مراعاة اختيار سمك الخط في تمثيل خرائط الضغط الجوي إذ تم اختيار اللون البني، للدلالة على معدلات الضغط في أجزاء منطقة الدراسة وتباينها وتدرج اللون من البني الغامق جدا الذي يشير إلى أعلى معدلات الضغط الجوي إلى اللون البني الفاتح الذي يشير إلى أدنى تلك المعدلات، تم تمثيل خرائط معدل الضغط الجوي باستخدام طريقة خطوط التساوي.

خرائط معدل الضغط الجوي السنوي: -

يظهر من خلال التحليل البصري لخرائط خطوط الضغط الجوي (١٢ و ١٣ و ١٤)، ارتفاع معدلات الضغط الجوي في منطقة الدراسة وتأخذ هذه المعدلات بالزيادة كلما اتجهنا جنوباً وباتجاه عام من الشمال إلى الجنوب، ففي سنة ١٩٩٢ فإن الخطين اللذان اخذا اقل سمك من بين الخطوط هما (١٠١١ و ١٠١٢) مليون، حيث يمر خط الضغط المتساوي (١٠١١) مليون في قضاء الطوز شرق منطقة الدراسة، بينما يمر خط الضغط المتساوي (١٠١٢) مليون فإنه يمر في شمال شرق قضاء بيجي وفي شمال منطقة الدراسة وتحديداً في قضاء الشرقاوي وقضاء امرلي، أما خطي الضغط (١٠١٣ و ١٠١٤) مليون فقد اخذا السمك المتوسط من بين الخطوط، ويمر خط الضغط المتساوي (١٠١٣) مليون في قضاء العلم وجنوب قضاء تكريت وفي قضاء الدور، بينما يمر خط الضغط المتساوي (١٠١٤) مليون في قضاء سامراء وجنوب قضاء الدور، أما أعلى سمك للخطوط فقد كان من نصيب خطي الضغط (١٠١٥ و ١٠١٦) مليون، إذ يمر خط الضغط المتساوي (١٠١٥) مليون في قضاء سامراء وقضاء الضلوعية، أما خط الضغط المتساوي (١٠١٦) مليون فيمر في جنوب منطقة الدراسة في قضائي بلد والدجيل.

أما في سنة ٢٠٠١ فنلاحظ ارتفاع معدلات الضغط الجوي في منطقة الدراسة وتأخذ هذه المعدلات بالزيادة كلما اتجهنا شمالاً وباتجاه عام من الجنوب إلى الشمال، وقد اخذت خطوط الضغط (١٠١٢,٧ و ١٠١٤) مليون اسمك الخطوط، إذ يمر خط الضغط المتساوي (١٠١٤) مليون في شمال قضاء بيجي، ويمر خط الضغط المتساوي (١٠١٢,٧) مليون في قضاء بيجي، بينما يمر خط الضغط المتساوي (١٠١١,٤) مليون في اقصية تكريت والعلم والدور وسامراء وناحية المعتصم وقضاء الدجيل، وقد اخذ السمك الأوسط، ويمر خط الضغط المتساوي (١٠١٠,١) مليون في قضاء الدور والضلوعية والدجيل، وإن اقل الخطوط سمكاً فقد كانت من نصيب خطوط الضغط (١٠٠٧,٥ و ١٠٠٨,٨) مليون، حيث يمر خط الضغط المتساوي (١٠٠٨,٨) مليون في شرق قضاء الدور، بينما يمر خط الضغط المتساوي (١٠٠٧,٥) مليون في قضائي امرلي والطوز.

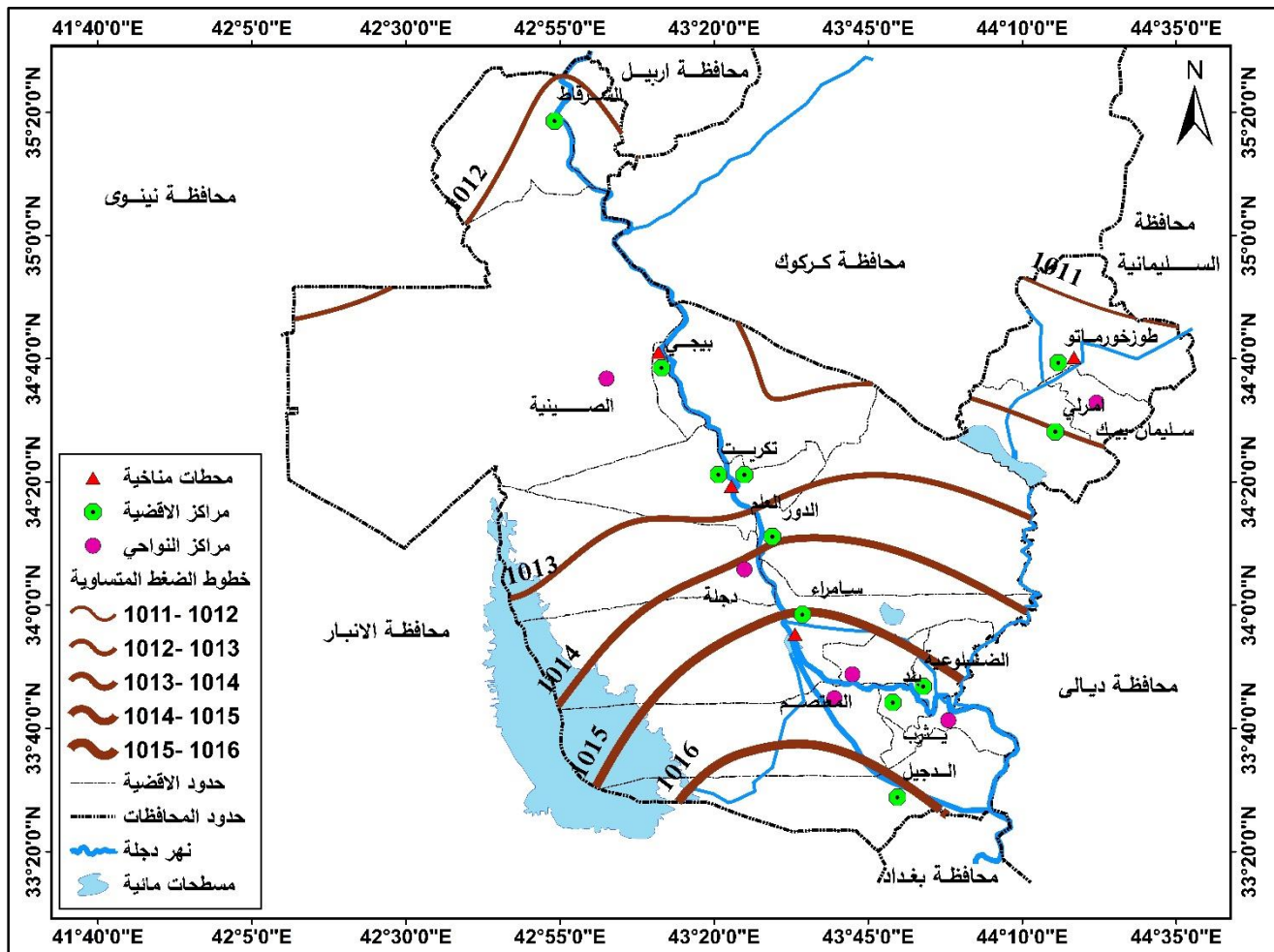
وفي سنة ٢٠١٣ فإن الخطوط الرفيعة السمك كانت من نصيب خط الضغط المتساوي (١٠١٠,٧) مليون والذي يمر في قضاء الطوز. أما الخطوط المتوسطة السمك فقد كانت من نصيب خطوط الضغط المتساوية (١٠١١ و ١٠١١,٣) مليون، إذ يمر خط الضغط المتساوي (١٠١١) مليون في شرق قضاء

الدور، اما خط الضغط المتساوي (١٠١١,٣) فيمر في شمال قضاء الشرقاط وفي اقضية الدور وبلد والدجيل، وان الخطوط التي اخذت اعلى سمكاً فهي خطوط الضغط المتساوية (١٠١١,٩ و ١٠١١,٦) مليون، إذ يمر خط الضغط المتساوي (١٠١١,٦) في اقضية بيجي والعلم والدور وسامراء وبلد والدجيل، بينما خط الضغط المتساوي (١٠١١,٩) مليون فيممر في قضائي تكريت وسامراء على شكل حلقة دائرية متكاملة.

ويلاحظ من خلال التحليل البصري للخرائط (١٢ و ١٣ و ١٤) التي تبين المعدلات الشهرية والسنوية للضغط الجوي إن هناك تبايناً زمنياً في هذه المعدلات، إذ تسجل أعلى المعدلات خلال سنة ١٩٩٢ وذلك بسبب انخفاض معدلات درجة الحرارة وفي التالي ارتفاع معدلات الضغط الجوي، ثم تبدأ هذه المعدلات بالتناقص إلى أن تصل إلى أدنى معدلاتها في سنة ٢٠١٣ بسبب ارتفاع درجات الحرارة خلال أشهر هذه السنة مقارنة ببقية السنوات.

خريطة (١٢) خطوط الضغط المتساوية للمعدل السنوي للضغط الجوي (مليون) لسنة ١٩٩٢

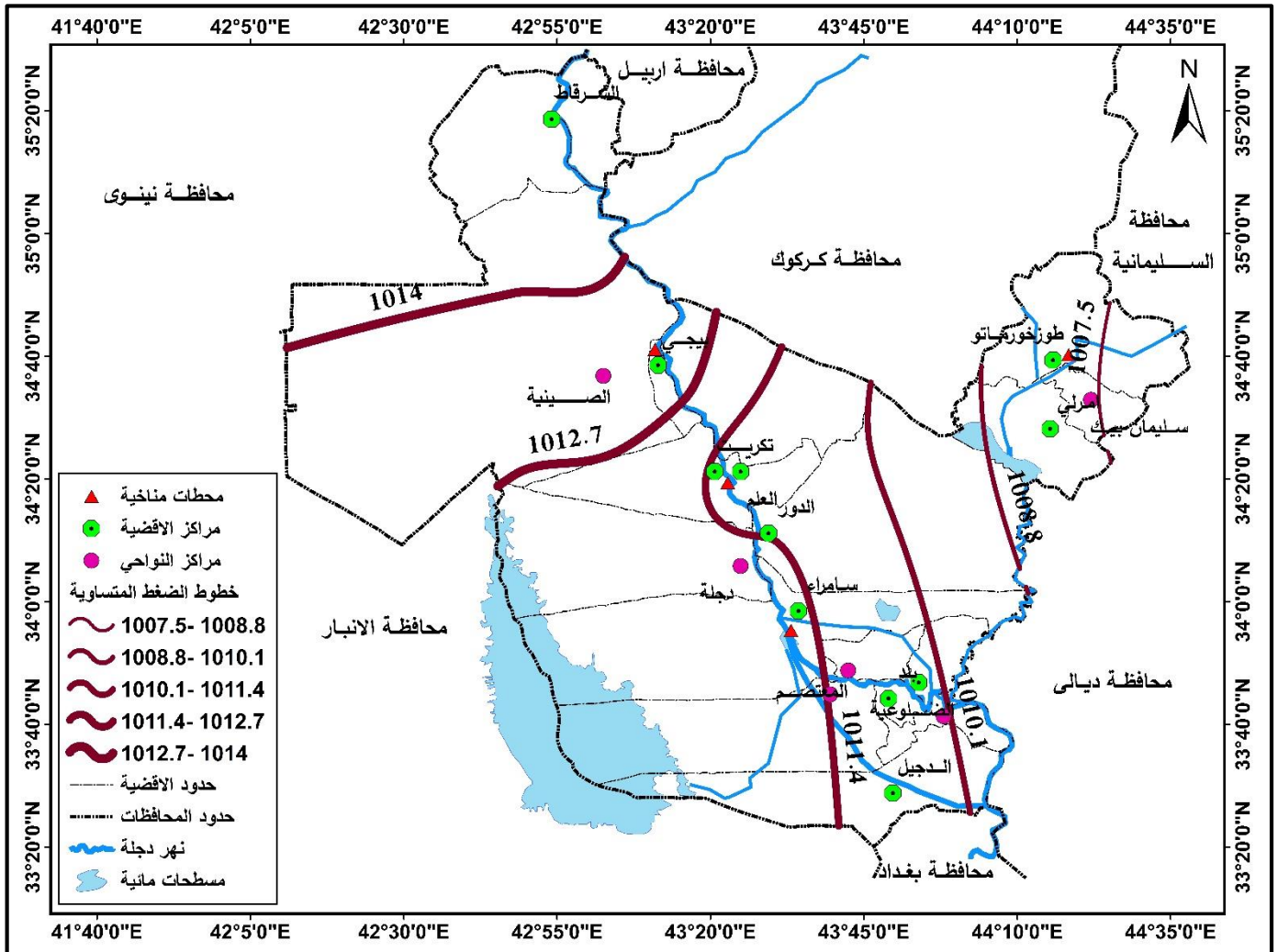
باستخدام اداة Spline



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية - قسم المناخ، بغداد، ٢٠١٩، وباستخدام

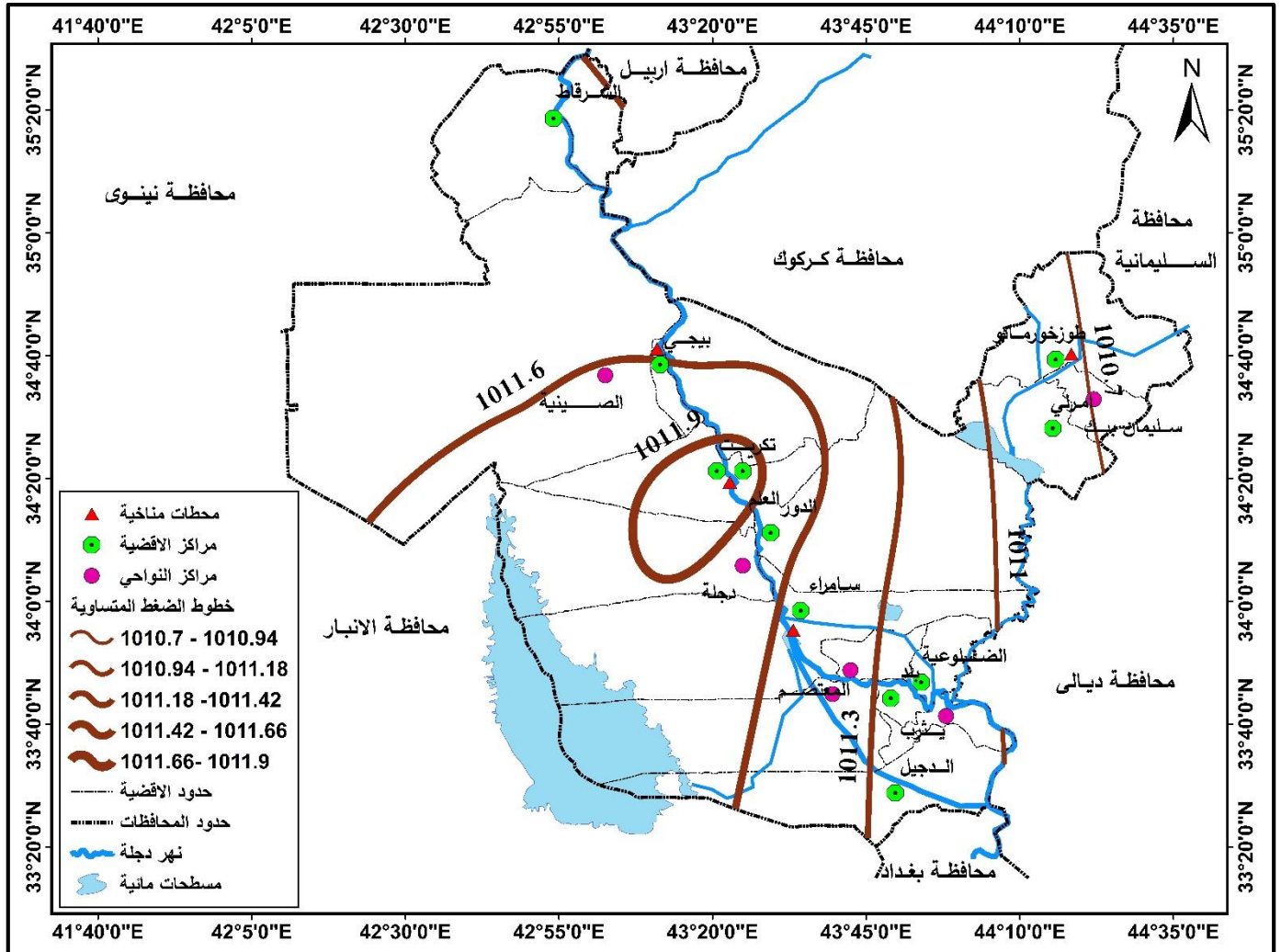
خريطة (١٣) خطوط الضغط المتساوية للمعدل السنوي للضغط الجوي (مليبار) لسنة ٢٠٠١

باستخدام اداة Spline



خريطة (١٤) خطوط الضغط المتساوية للمعدل السنوي للضغط الجوي (مليبار) لسنة ٢٠١٣

باستخدام اداة Spline



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد،

٢٠١٩، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

يتضح مما تقدم إن هناك جملة من الملاحظات حول طرائق تمثيل خرائط الضغط الجوي وهي: -
ان هذه الطريقة واحدة من الطرائق المهمة في تمثيل خرائط الضغط الجوي حتى وهي تتصف بنفس مزايا
وعيوب (خرائط خطوط الحرارة المتساوية) وتحتاج لتصحيح مستوى سطح البحر، كما انها تصحح بحيث
تصبح كما لو كانت درجة حرارة كل المحطات عند الصفر المئوي كما يجري تعديل طفيف تبعاً للموقع
الفلكي للمحطة^(١). وبسبب صغر منطقة الدراسة وتشابه العوامل المؤثرة في تباين الضغط جعل الفارق
في معدلات الضغط تكون طفيفة وهذا ما استوجب أن يكون الفاصل بين خط وآخر صغير من اجل

(١) احمد احمد الشيخ، خرائط الطقس والمناخ، مطبعة الهادي فرج، المنصورة، ٢٠٠٦، ص ١٦٨-١٦٩.

إبراز التباين المكاني في معدلات الضغط الجوي وخرجت خريطة خطوط الضغط المتساوية بخطوط ذات فاصل قليل جدا بين خط وآخر من أجل إبراز التباين، وهذا راجع لإمكانات نظم المعلومات الجغرافية في رسم خطوط تساوي الضغط بفواصل صغيرة جداً، من أجل إبراز التباين وأن كان هذا التباين طفيفاً.

٢-١-٣-١-٣-٢ الرياح:

الرياح هي حركة الهواء الأفقية على سطح الأرض بين مناطق الضغط الجوي نتيجة التباينات المكانية في مقادير الضغط الجوي، وتؤثر الرياح في بعض الظواهر التي تحدث في الغلاف الغازي كالارتفاع والانخفاض المفاجئ لدرجة الحرارة وهبوب العواصف الترابية، كما إن الرياح تعد الوسيلة الرئيسية التي تتحكم بتوزيع الرطوبة على مختلف المناطق^(١).

وتتأثر سرعة واتجاه الرياح بعدة عوامل تتمثل بالآتي^(٢):

١- قوة انحدار الضغط الجوي: - ان السبب الرئيسي لنشوء الرياح هو الاختلاف في توزيع الضغط

الجوي على سطح الأرض، لذا تكون الرياح أقوى وأشد عندما يكون انحدار الضغط شديداً.

٢- قوة دوران الأرض حول نفسها (قوة كوريولس): - ان لقوة دوران الأرض حول نفسها يتمثل في

انحراف الرياح إلى يمين اتجاهها في النصف الشمالي وإلى يسار اتجاهها في النصف الجنوبي

وهذا الانحراف يزداد كلما ابتعدنا عن خط الاستواء وإذا كان شدة الانحدار يؤثر في سرعة الرياح

فان قوة كوريولس تؤثر في اتجاه الرياح.

٣- قوة الاحتكاك بسطح الأرض: - أما قوة الاحتكاك بسطح الأرض تكمن في إن خشونة السطح

تخفف من سرعة الرياح وهذا ما يفسر لنا زيادة سرعة الرياح بالارتفاع. وبسبب زيادة خشونة

سطح الأرض تقل سرعة الرياح مقارنة بسرعتها فوق المسطحات المائية، كما إن الرياح فوق

المناطق السهلية أسرع منها فوق المناطق الوعرة، وسرعة الرياح في المدن الكبيرة اقل منها في

المناطق الريفية المفتوحة.

(١) علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ، ط١، جامعة الكوفة، ٢٠٠٩، ص ٢٧١.

(٢) فتحي عبد العزيز ابو راضي، اسس الجغرافية المناخية والنباتية، مصدر سابق، ص ٢٠٨-٢١٢.

ومن خلال ما تقدم سوف يتم دراسة وتحليل سرعة الرياح واتجاهها في محطات منطقة الدراسة: -

أ- اتجاه الرياح: -

يشار إلى الرياح بالاتجاه الذي تأتي منه وليس بالاتجاه الذي تذهب إليه لأن خصائصها تتأثر بالمكان الذي تأتي منه^(١)، وتتأثر اتجاهات الرياح في منطقة الدراسة بعدة عوامل أهمها الموقع الجغرافي الذي يتوسط المسطحات المائية ما بين البحر الأحمر وبحر قزوين والبحر المتوسط والخليج العربي ونتيجة حركة الشمس الظاهرية شمال وجنوب خط الاستواء التي أثرت على تباين خاصية الاكتساب والفقدان الحراري بين اليايس والماء والتي بدورها تتحكم في ارتفاع وانخفاض قيم الضغط الجوي^(٢).

جدول (٦) اتجاهات الرياح السائدة في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢ - ٢٠١٣)

المحطة	ك ٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
بيجي	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	جنوبية	شمالية
	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	شرقية	غربية
تكريت	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	جنوبية	شمالية
	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	شرقية	غربية
سامراء	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	جنوبية	شمالية
	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	غربية	شرقية	غربية
الطوز	جنوبية	جنوبية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شمالية	شرقية	شمالية	شمالية
			غربية	غربية								غربية	

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد، ٢٠١٩، (بيانات غير منشورة).

فمن خلال معطيات جدول (٦) يمكن التعرف على أهم أنواع الرياح السائدة في محطات منطقة الدراسة فالرياح الشمالية الغربية هي السائدة في محطات بيجي وتكريت وسامراء، أما محطة الطوز فإن الرياح السائدة فيها هي الرياح الشمالية، بسبب الموضع الجغرافي للمحطة وانفتاح أرضها من أغلب الجهات^(٣).

(١) علي صاحب طالب الموسوي، مصدر سابق، ص ١٥٠.

(٢) صلاح بشير موسى، المناخ الطبيعي، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية، ٢٠٠٥، ص ١٤٩.

(٣) عبد الحق نايف محمود الجبوري، تحليل جغرافي لعناصر المناخ وبعض الظواهر الجوية في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠٠٣، ص ٩٩.

ب- سرعة الرياح Wind speed

تتميز معدلات سرعة الرياح بالانخفاض في محطات منطقة الدراسة لوقوعها في الحزام شبه المداري الواقع تحت تأثير منظومات الضغط العالي شتاءً والمنخفض الحراري صيفاً وهاتان المنظومتان لا تساعدان على هبوب رياح قوية باستثناء الحالات الجوية التي تحدث فيه اضطرابات ودوامات ضغطية وبالأخص دوامات البحر المتوسط التي تؤثر في فصلي الشتاء والربيع والتي تصاحبها رياح عالية السرعة^(١)، كما أن سرعة الرياح تتأثر بالفرق في الضغط الجوي بين المرتفع والمنخفض، وتتأثر حركتها أيضاً بقوة الانحراف (قوة كوريولس) وبتأثيرها تجعل حركة الرياح تميل إلى يمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي، وإلى يسار اتجاهها في نصف الكرة الجنوبي^(٢).

يتبين من تحليل جدول (٧) اختلاف معدلات سرعة الرياح بين محطات منطقة الدراسة ففي سنة ١٩٩٢ سجلت محطة تكريت أعلى معدل سنوي بلغ (٢,٩) م/ثا، إذ تقع المحطة في منطقة قليلة الكثافة العمرانية وسجل انخفاض معدل قدره (١,٥) م/ثا في محطة سامراء لوقوعها في منطقة الضغط المنخفض للسفلى الرسوبي، كما سجلت محطة الطوز معدل (٢,١) م/ثا بسبب تأثير السلسلتين التلاليتين (بلكانه- نفط داغ) شمالاً و(حمرين الجنوبي) جنوباً^(٣)، وسجلت محطة بيجي معدل (٢,١) م/ثا، لتأثير سلسلة تلال حمرين ومكحول على سرعة الرياح.

أما التغيرات الشهرية في معدلات سرعة الرياح فهي ليست كبيرة إذ تراوح المعدل العام بين أعلى معدل بلغ (٢,٩) م/ثا لشهر تموز وانخفض معدل (١,٤) م/ثا لشهر كانون الأول، تزداد معدلات سرعة الرياح في أشهر الربيع والصيف لجميع المحطات عن المعدل السنوي بسبب انخفاض الضغط الجوي إضافة إلى عوامل التسخين المحلية التي تنشأ عنها تيارات الحمل، مما يؤدي إلى زيادة سرعة الهواء السطحي.

(١) أحمد سعيد حديد، وآخرون، المناخ المحلي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٢، ص ١٤٨.

(٢) رافع خضير إبراهيم الربيعي، تحليل جغرافي للتباين المناخي بين محطات القائم وسامراء وخانقين، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠٠٨، ص ٥٧.

(٣) صفاء عدنان جاسم محمد، التقييم الجيومورفولوجي لمنطقة طوزخورماتو باستخدام التقنيات الجغرافية، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠٠٨، ص ٥٦.

اما في سنة ٢٠٠١ فقد سجلت محطة بيجي معدل (٢,٩) م/ثا بسبب العوامل التي تم طرحها سابقاً، وسجلت محطتي سامراء والطورز اقل معدل إذ بلغ (١,٨) م/ثا، اما محطة تكريت فقد سجلت معدل (٢,٨) م/ثا.

أما التغيرات الشهرية في معدلات سرعة الرياح فهي ليست كبيرة ايضاً إذ تراوح المعدل العام بين أعلى معدل بلغ (٣ م/ثا) لشهر تموز وخفض معدل (١,٦ م/ثا) لشهر كانون الأول.

وفي سنة ٢٠١٣ فقد سجل أعلى معدل لسرعة الرياح في محطة سامراء حيث بلغ (٢,٦ م/ثا)، وأقل معدل سجل في محطة بيجي حيث بلغ (١,١ م/ثا)، وسجلت محطة تكريت معدل (٢,٤ م/ثا)، اما محطة الطورز فقد سجلت معدل (١,٧ م/ثا).

أما التغيرات الشهرية في معدلات سرعة الرياح فهي ليست كبيرة ايضاً إذ تراوح المعدل العام بين أعلى معدل بلغ (٢,٥ م/ثا) لشهر حزيران وخفض معدل (١,٥ م/ثا) لشهر كانون الأول.

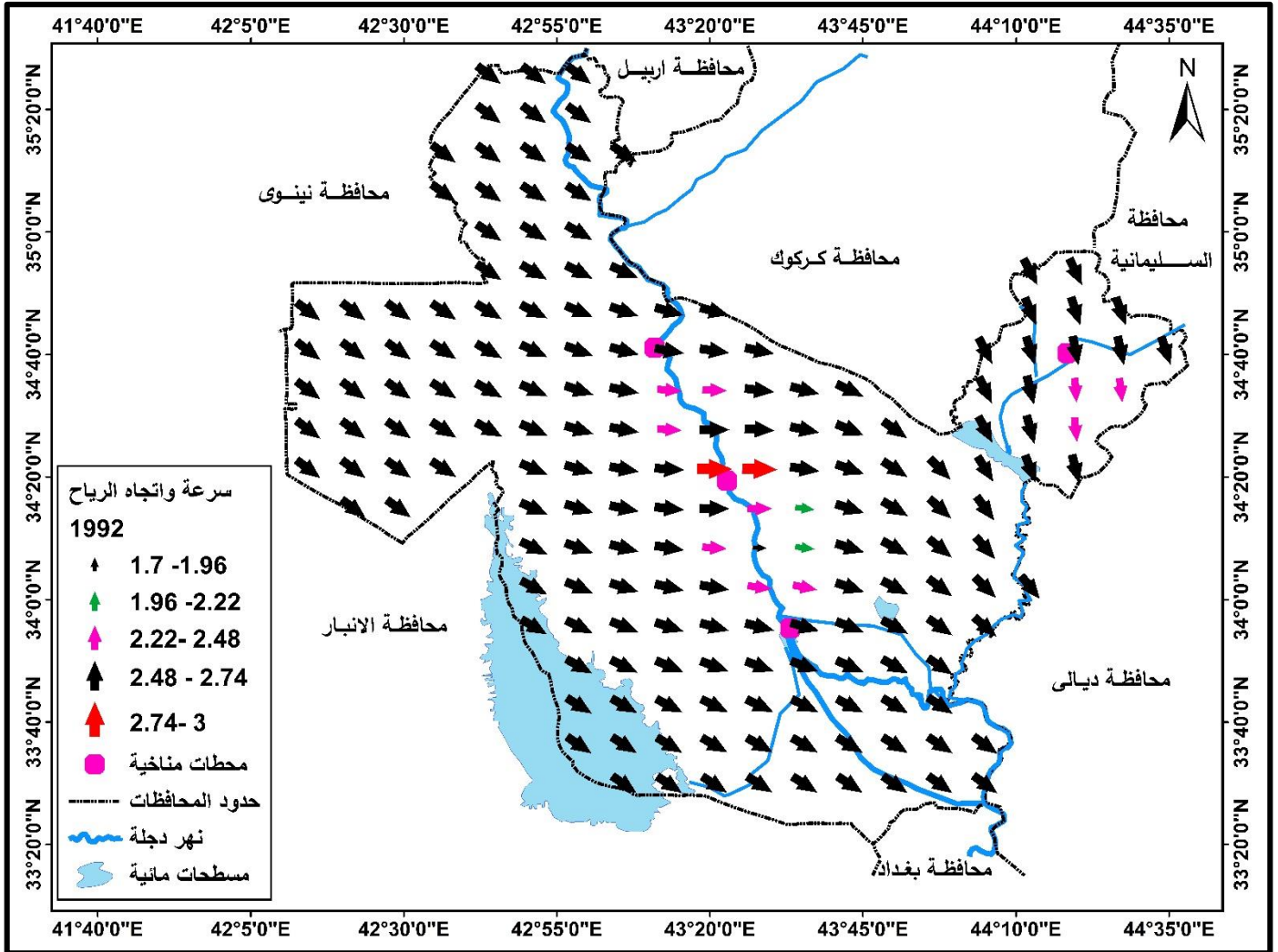
تم تمثيل الرياح على الخرائط بواسطة الاسهم التي تمثل اتجاه الرياح وسرعة الرياح.

جدول (٧) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢ - ٢٠٠١ - ٢٠١٣)

المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) في محطات منطقة الدراسة لسنة (1992)													
المحطات	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
بيجي	1.6	2.5	1.6	1.6	2.2	2.8	4.1	2.8	1.5	1.1	1.6	1.4	2.1
تكريت	3.2	3.0	3.0	3.2	2.5	3.2	2.5	3.1	3.1	2.6	3.0	2.4	2.9
سامراء	1.8	2.2	1.5	1.4	1.6	2.8	2.4	1.5	1.1	1.0	0.9	0.3	1.5
طوزخورماتو	1.8	2.3	1.7	1.9	2.9	2.4	2.6	2.9	2.3	1.4	1.5	1.7	2.1
المعدل العام	1.9	2.5	1.9	2	2.3	2.8	2.9	2.5	2	1.5	1.7	1.4	2.1
المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) في محطات منطقة الدراسة للمدة (2001)													
المحطات	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
بيجي	2.3	2.4	2.0	2.8	3.8	4.7	4.3	3.1	2.8	2.1	2.7	1.3	2.9
تكريت	2.3	2.6	2.9	2.6	2.6	2.8	3.6	3.4	3.3	3.0	2.7	2.5	2.8
سامراء	1.3	1.5	1.8	1.9	2.1	2.4	2.5	2.1	1.9	1.7	1.3	1.2	1.8
طوزخورماتو	1.3	2	1.9	2.3	2.4	2.5	1.8	1.9	1.8	1.7	1.5	1.5	1.8
المعدل العام	1.8	2.1	2.1	2.4	2.7	3	3	2.6	2.4	2.1	2	1.6	2.3
المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) في محطات منطقة الدراسة لسنة (2013)													
المحطات	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
بيجي	1.6	0.9	1.4	1.1	1.2	1.8	1.9	1	1.1	0.6	1.1	0.6	1.1
تكريت	2.7	2.1	2.4	2.4	2.5	2.9	2.7	2.3	2.3	2.2	2.1	2.3	2.4
سامراء	1.9	2.3	2.5	2.7	2.9	3.4	3.4	3.1	2.6	2.3	1.9	1.7	2.6
طوزخورماتو	2.2	1.6	1.7	1.8	2.1	1.9	1.7	1.3	1.3	1.6	1.5	1.5	1.7
المعدل العام	2.1	1.7	2	2	2.1	2.5	2.4	1.9	1.8	1.6	1.6	1.5	1.9

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد، ٢٠١٩، (بيانات غير منشورة).

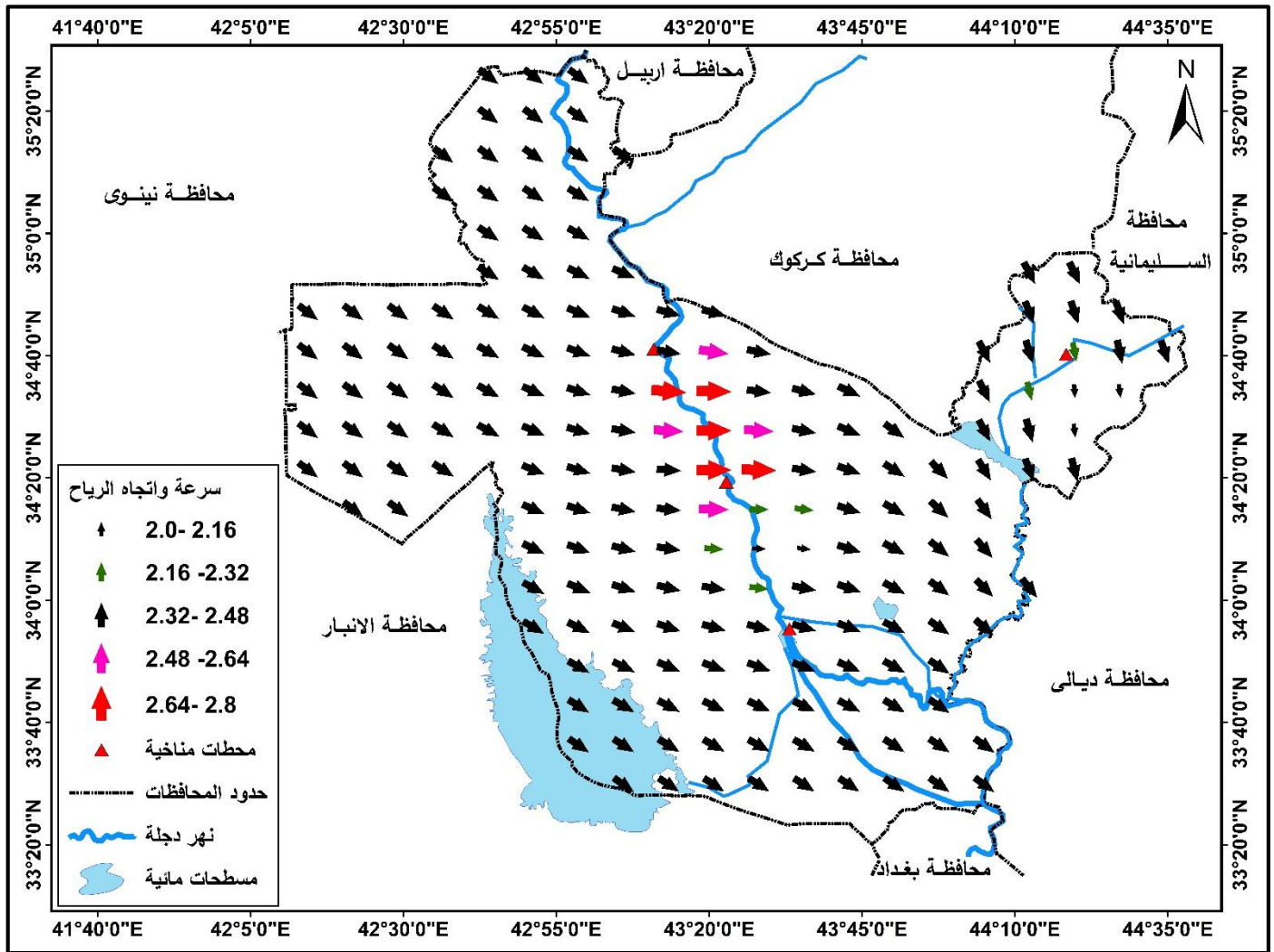
خريطة (١٥) اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ١٩٩٢ باستخدام اداة Kriging



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد،

٢٠١٩، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

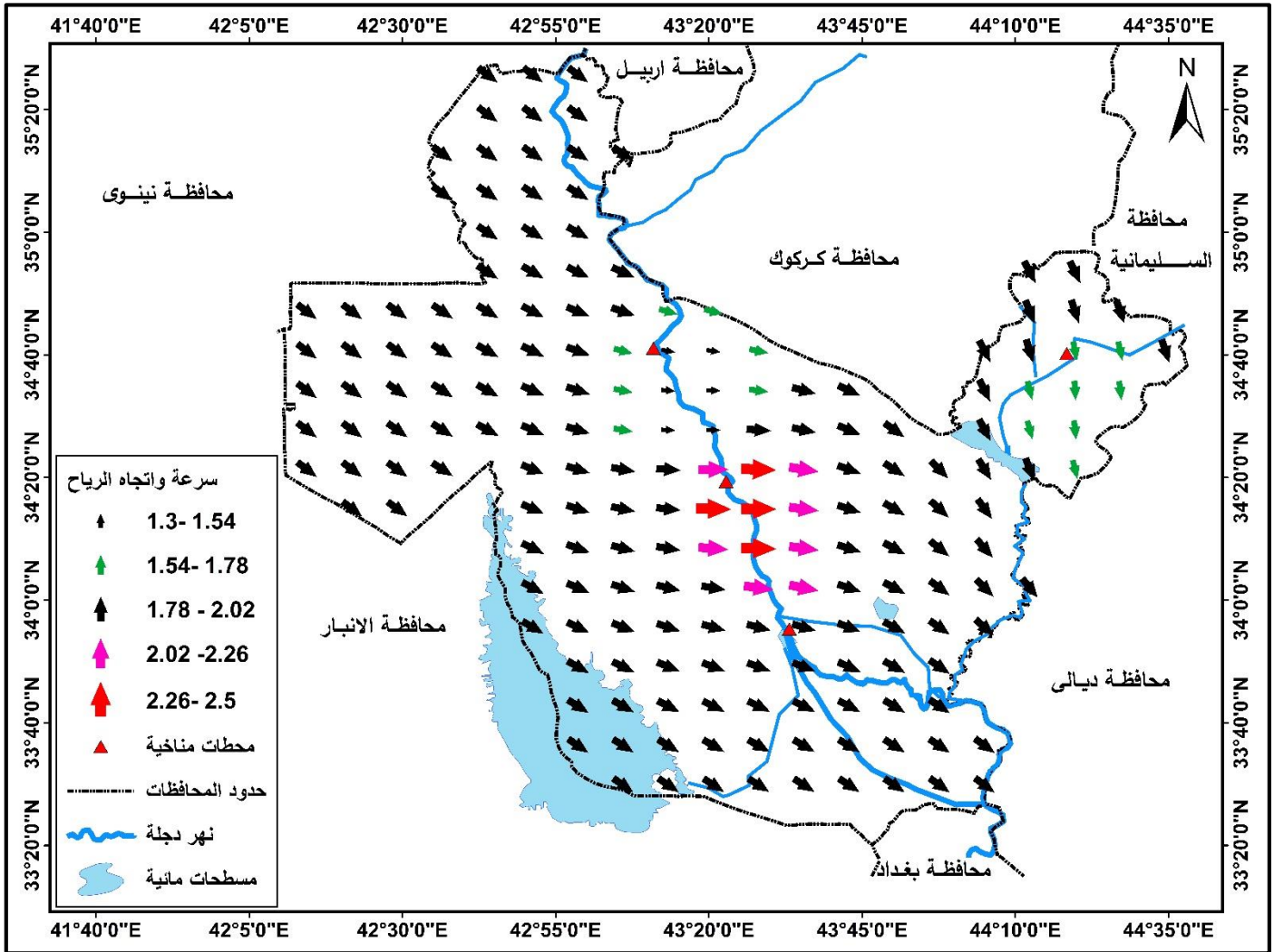
خريطة (١٦) اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ٢٠٠١ باستخدام اداة Kriging



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد،

٢٠١٩، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

خريطة (١٧) اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ٢٠١٣ باستخدام اداة Kriging



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية -قسم المناخ، بغداد،

٢٠١٩، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.8

من ملاحظة خرائط اتجاهات وسرعة الرياح (١٥ و ١٦ و ١٧) يتضح لنا انه في سنة ١٩٩٢ بلغت سرعة الرياح السائدة في منطقة الدراسة (٢,٣-٢,٥) م/ثا ولونت الاسهم باللون الاسود وهي الرياح العالية السرعة، وان اتجاه الرياح السائدة هي شمالية غربية عدا محطة الطوز فأن اتجاه الرياح فيها شمالية، اما اقل سرعة فقد لون الاسهم باللون الاسود وقد بلغت (١,٧) م/ثا في قضاء وسامراء وكانت قليلة جداً، اما السرعة المتوسطة فقد لونت باللون الوردي وقد بلغت (٢,٢) م/ثا والتي تمر شمال قضاء تكريت ووسط قضاء امرلي.

اما في سنة ٢٠٠١ فقد بلغت سرعة الرياح السائدة (٢,٤) م/ثا وهي الرياح المتوسطة السرعة وقد لونت باللون الاسود، وان اتجاه الرياح السائدة هي شمالية غربية عدا محطة الطوز فأن الرياح شمالية، وقد سجل اقل سرعة للرياح في شرق منطقة الدراسة في محطة الطوز وفي محطة سامراء ولونت باللون الاسود وبلغت (٢,٢ - ٢,٠) م/ثا، اما اعلى سرعة فقد لونت باللون الاحمر وسجلت في محطة تكريت وبلغت (٢,٦ - ٢,٨) م/ثا.

وفي سنة ٢٠١٣ بلغت سرعة الرياح السائدة (٢,٠) م/ثا وهي الرياح المتوسطة السرعة ولونت باللون الاسود، وان اتجاه الرياح السائدة هي ايضاً شمالية غربية عدا محطة الطوز فأن الرياح فيها شمالية.

وسجل اقل معدل لسرعة الرياح في محطة بيجي وقد بلغ (١,٣ - ١,٧) م/ثا ولون باللون الاسود، اما اعلى معدل سرعة للرياح فقد سجل في محطتي تكريت وسامراء وقد بلغ (٢,٥ - ٢,٤) م/ثا وقد لون باللون الاحمر.

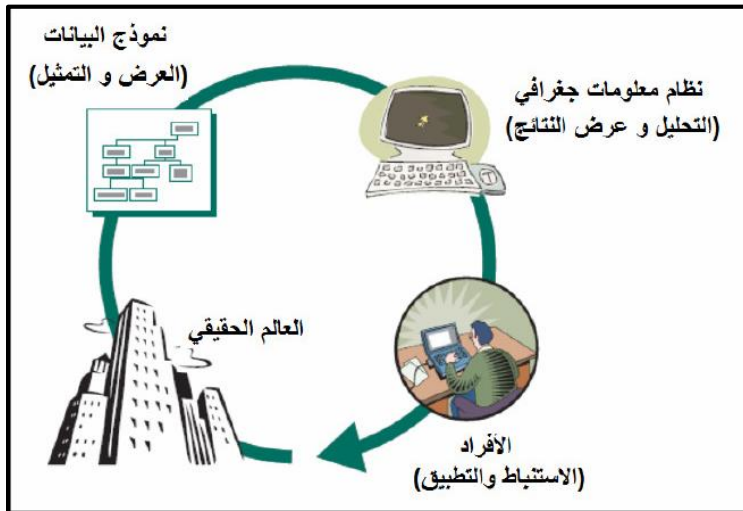
المبحث الثاني

طرق بناء نماذج خرائط عناصر المناخ

٢ - ٢ - ١ - مدخل: -

نمذجة البيانات الجغرافية هي عملية تخلص وتمثيل البيانات داخل نظم المعلومات الجغرافية اعتماداً على نموذج محدد، ويعد نموذج البيانات بمثابة القلب في النظام، إذ أنه يمثل مجموعة من العمليات لتمثيل الأهداف التي تحدث في العالم الحقيقي تمثيلاً رقمياً في الحاسوب (الشكل ١)، إن الأفراد (المستخدمين) يتعاملون مع نظم المعلومات الجغرافية لتأدية مهام مثل عمل الخرائط وتحليل أنسب موقع والاستفسار عن البيانات، وكل هذه المهام تعتمد على الكيفية التي يتم بها تمثيل العالم الحقيقي تمثيلاً رقمياً، وإن اختيار نموذج البيانات المناسب يعد أمراً هاماً للغاية في بناء نظم المعلومات الجغرافية، لكن وإن العالم الحقيقي معقد بدرجة كبيرة بينما الحاسوب يتطلب أرقاماً محددة، ومن ثم فهناك اختيارات صعبة يجب عملها في تحديد ما سيتم تمثيله رقمياً وكيفية تمثيله أيضاً، وعلى مستوى آخر فإن استخدامات نظم المعلومات الجغرافية متعددة كما في الظواهر الجغرافية، وبناءً عليه فلا يوجد "نموذج بيانات" واحد يصلح لجميع التطبيقات^(١).

شكل (١) دور نموذج البيانات داخل نظام المعلومات الجغرافي



المصدر: - جمعة محمد داود، مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية **Gis Science**، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية،

الطبعة الاولى، ٢٠١٤، ص ٩٨.

(١) جمعة محمد داود، مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية **Gis Science**، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية،

الطبعة الاولى، ٢٠١٤، ص ٩٨.

٢-٢-٢ النمذجة المكانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية: -

بداية يجب ان نشير إلى أن النمذجة المكانية تختلف تماما عن نماذج البيانات، فتلك النماذج تهتم بكيفية تمثيل البيانات داخل نظم المعلومات الجغرافية، أي بمعنى آخر هي نماذج توضح كيف "يبدو" العالم، أما مصطلح النمذجة المكانية فيدل على كيفية بناء نماذج تبين لنا كيف "يعمل" العالم وتساعد في حل المشكلات الحقيقية التي نواجهها، وأن جوهر النمذجة المكانية يكمن في إدارة البيانات الجغرافية من خلال عدة مراحل، ففي بعض الأحيان قد تتكون النمذجة من تحليل بسيط للمدخلات والحصول على نتائج وفي أحيان أخرى قد تشمل عملية النمذجة حلقة من الخطوات لمحاكاة النمذجة و تقدير تأثير عدة عوامل على العملية، وبالطبع فإن النمذجة المكانية تتم عادة في بيئة رقمية باستخدام الكمبيوتر والبرامج، ومن ثم فالبعض يستخدم مصطلح "الحسابات الجغرافية لوصف تطبيقات النماذج الحسابية على الظاهرات الجغرافية، تعتمد النمذجة المكانية على مستوى التفاصيل المتاحة في قاعدة البيانات المستخدمة، وهو ما يطلق عليه درجة الوضوح المكاني، وأيضا تعتمد عملية النمذجة على درجة الوضوح المؤقتة وهي التي تدل على أقصر فترة زمنية تم عندها رصد تغيرات الظاهرات الجغرافية، فبعض النماذج المكانية تكون ديناميكية لنمذجة التغيرات الزمنية لظاهرة للتنبؤ بتغيراتها المستقبلية.

يتم بناء النماذج لعدة أسباب، فالنموذج قد يستخدم لعملية اتخاذ القرار التي يريد المستخدم فيها إيجاد حل لمشكلة مكانية بناءً على أفضل السيناريوهات الممكنة، ثانيا فيمكن للنموذج أن يقدم للمستخدم التجريب والتعامل مع نموذج يحاكي العالم الحقيقي، وهذا عندما تكون تكلفة عمل التجارب الحقيقية عالية أو عندما يكون الحصول على النتائج من النموذج أسرع، أيضا فالنماذج تعطي المستخدم إمكانية فحص وتحليل الظاهرات الديناميكية، فكلما تغيرت المدخلات أمكن للمستخدم معرفة كيف ستتغير النتائج، وهذه النقطة الأخيرة هامة للغاية وكثيرا ما يتم استخدامها في عمل المحاكاة وعرض نتائج النمذجة للجمهور وللعمامة غير المتخصصين^(١).

فالشكل (٢) يعرض "اللوحة الحية" وهي لوحة يتم إسقاط شاشة الكمبيوتر عليها، وتوضح في هذا المثال مواقع مصادر التلوث في منطقة محددة، وهذه اللوحة مرتبطة بكمبيوتر موجود عليه برنامج نموذج هيدرولوجي بحيث أن المستخدم يستطيع أن يحرك احدى النقاط الممثلة لمصدر التلوث (على

(١) جمعة محمد داود، مصدر سابق، ص ١٧١.

اللوحة) فيعمل برنامج الكمبيوتر لتعديل نموذج التلوث ويعيد إسقاط النتائج على اللوحة مرة أخرى بصورة ديناميكية، وفي هذا المثال يتم استخدام النماذج المكانية لعمل المحاكاة الديناميكية لظاهرة وإمداد متخذي القرار بتمثيل مرئي ممتاز لكافة البدائل المستقبلية التي يمكن اتخاذها.

شكل (٢) مثال لعرض نتائج نموذج مكاني ديناميكي للجمهور



المصدر: - برا فيرمانا، التحليل الالي للصور المعقدة، اطروحة دكتوراه في العلوم التقنية، فيفورسكايا، مارغريتا، نيكولايفنا، ٢٠١١، ص ١٠٣.

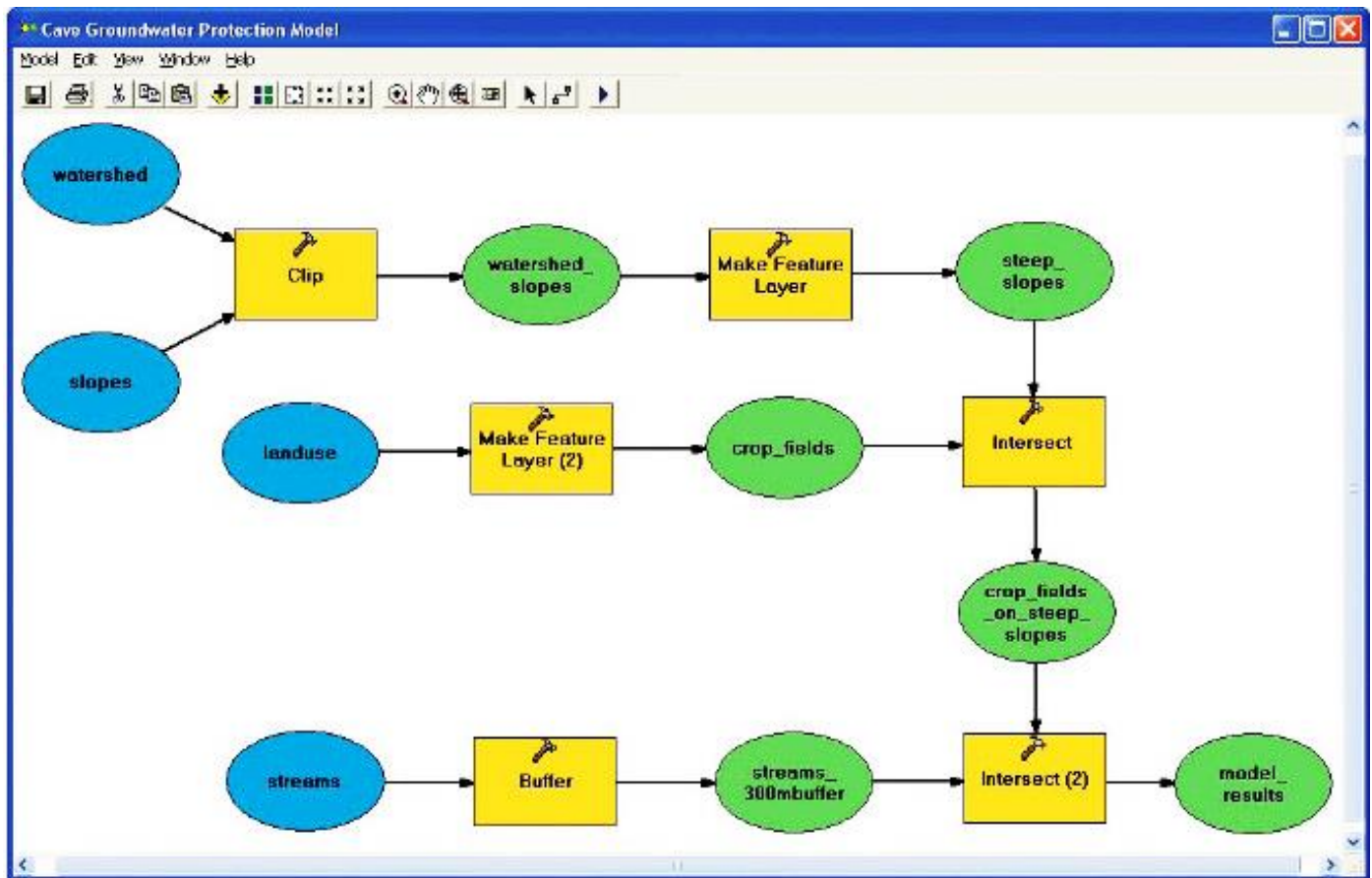
ويختلف التحليل عن النمذجة، فطرق التحليل تتميز بأنها (أ) أساليب ثابتة أي لنقطة زمنية محددة (ب) يفيد البحث عن الأنماط والتغيرات المفاجئة في تكوين رؤى وفرضيات جديدة (ج) يفيد التنقيب في البيانات في اكتشاف ما لا يمكن رؤيته بسهولة. أما النماذج المكانية فتتميز بأنها (١) تتكون من مراحل متعددة ربما لتمثيل الظواهر زمنياً (٢) تعتمد على الرؤى والفرضيات (٣) تهدف لتجربة السياسات والسيناريوهات المختلفة^(١).

(١) برا فيرمانا، التحليل الالي للصور المعقدة، اطروحة دكتوراه في العلوم التقنية، فيفورسكايا، مارغريتا، نيكولايفنا، ٢٠١١، ص ١٠٤.

٢-٢-٣ - بناء النماذج: -

يتم بناء النماذج في برنامج Arc GIS بواسطة أداة بناء النماذج Model ومن ثم حفظ العمل وتطبيقه، ويوضح الشكل (٣) الية بناء النموذج، وسيتم التطرق الى مرحل بناء نماذج عناصر المناخ بالتفصيل.

شكل (٣) نموذج لأداة بناء النماذج في برنامج Arc GIS



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

اولاً: - نموذج خطوط الحرارة المتساوية وخطوط الضغط المتساوية: -



١- نفتح برنامج arc map

٢- نستدعي خريطة منطقة الدراسة وبيانات المحطات المناخية.

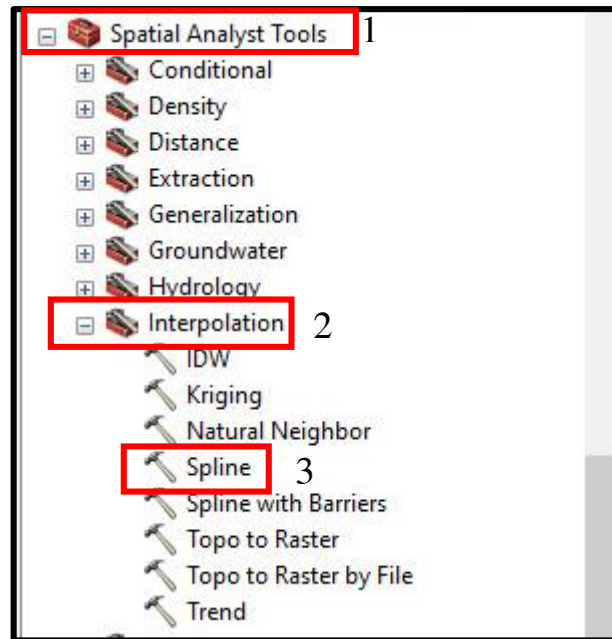


٣- نذهب الى صندوق ادوات arc toolbox

وننتبع الاتي: -

نختار مجموعة أدوات Spatial Analyst Tools ومن ثم نختار مجموعة أدوات Interpolation ومن ثم نختار الاداة Spline كما في شكل (٤)

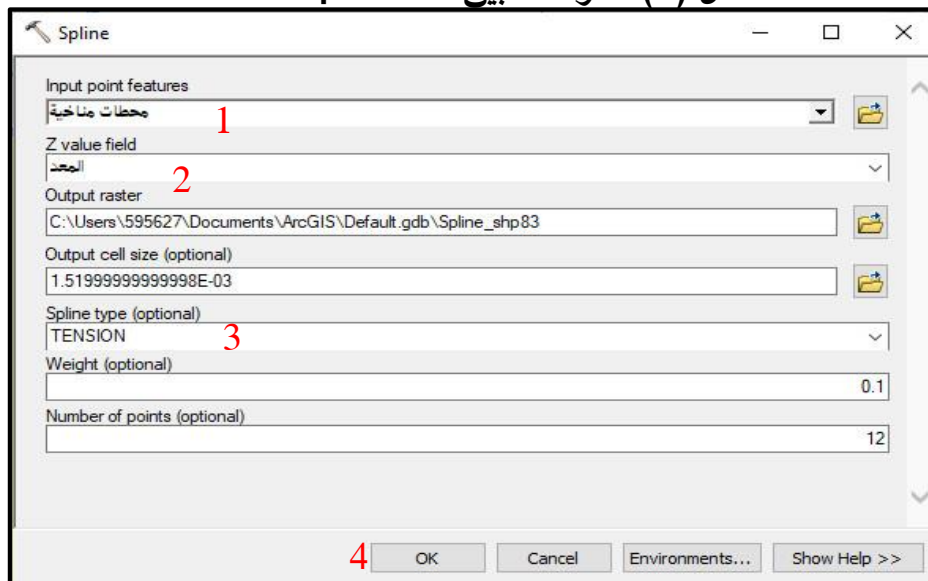
شكل (٤) خطوات تطبيق النموذج



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

سوف تظهر لنا نافذة للعمل ونختار في حقل Input point features المحطات المناخية وفي حقل Z value field نختار المتغير وليكن معدلات درجات الحرارة، وفي حقل Spline type نختار tension ومن ثم نضغط Ok. كما في شكل (٥)

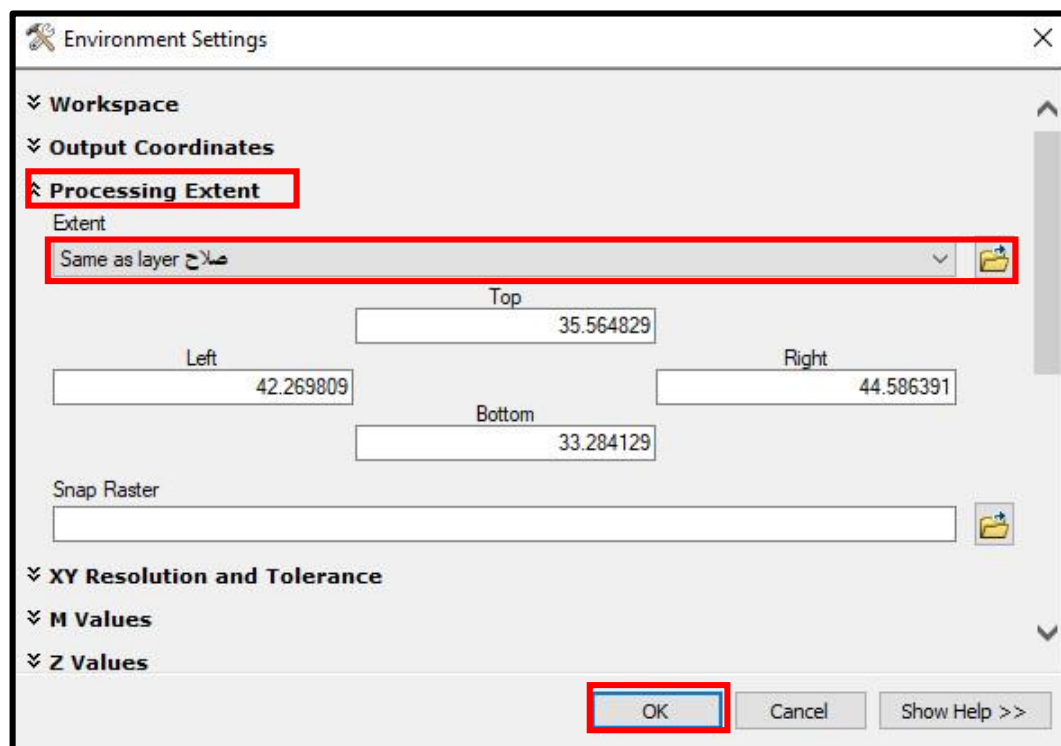
شكل (٥) خطوات تطبيق أداة Spline



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

ومن ثم نضغط على ايعاز Environments ومن ثم اختيار الایعاز Processing Extent من اجل اختيار موقع منطقة الدراسة كما في شكل (٦)

شكل (٦) خطوات اختيار منطقة الدراسة

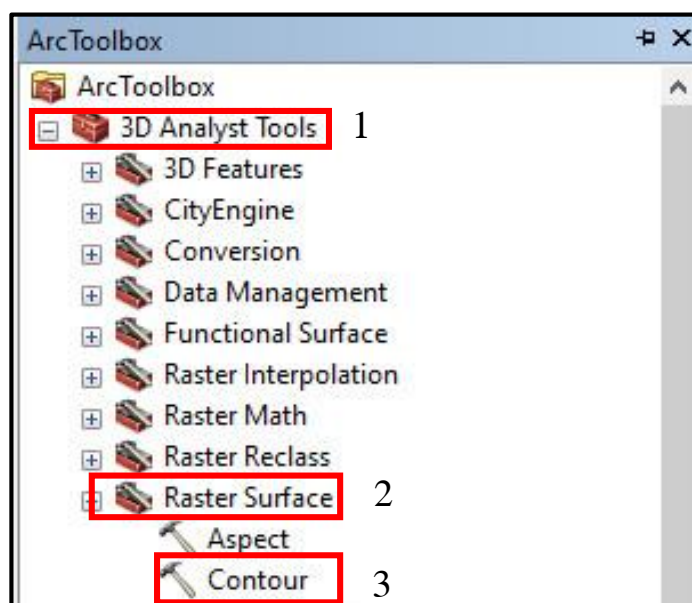


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

وبعد ظهور النتيجة نذهب الى مجموعة ادوات 3D Analyst Tools ومن ثم نختار مجموعة ادوات Raster Surface ومن ثم نختار اداة Contour

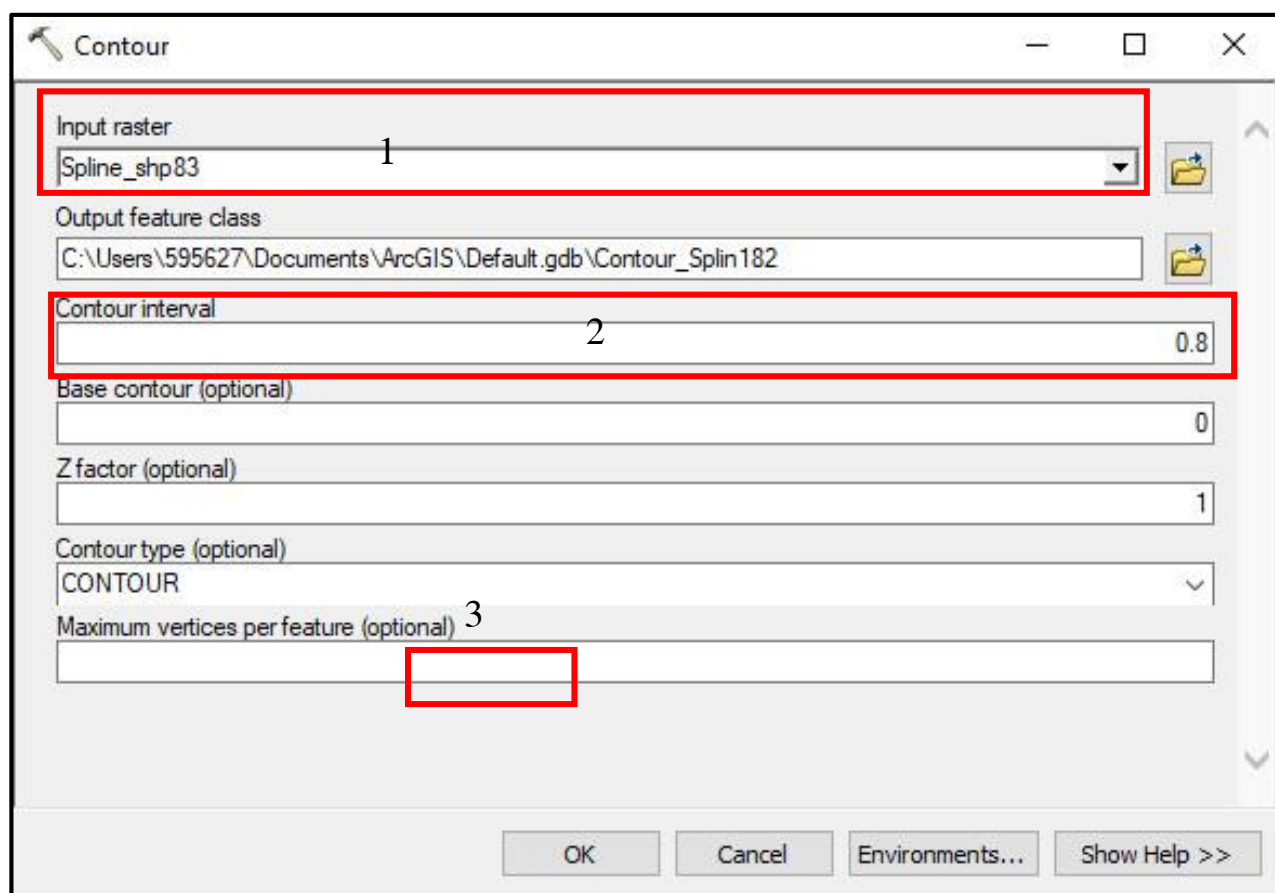
وبعد فتح اداة ال Contour تظهر لنا قائمة نختار في حقل Input raster (مخرجات) اداة Spline وفي حقل Contour Interval نختار الفاصل الكنتوري ومن ثم نضغط على Ok. كما في الشكلين (٧) و (٨).

شكل (٧) خطوات تطبيق أداة contour



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

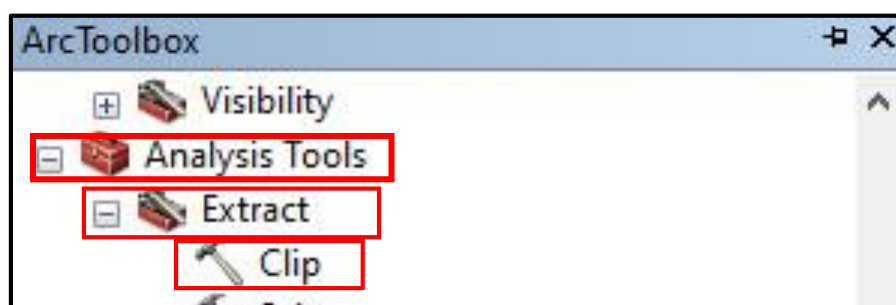
شكل (٨) خطوات تطبيق أداة contour



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

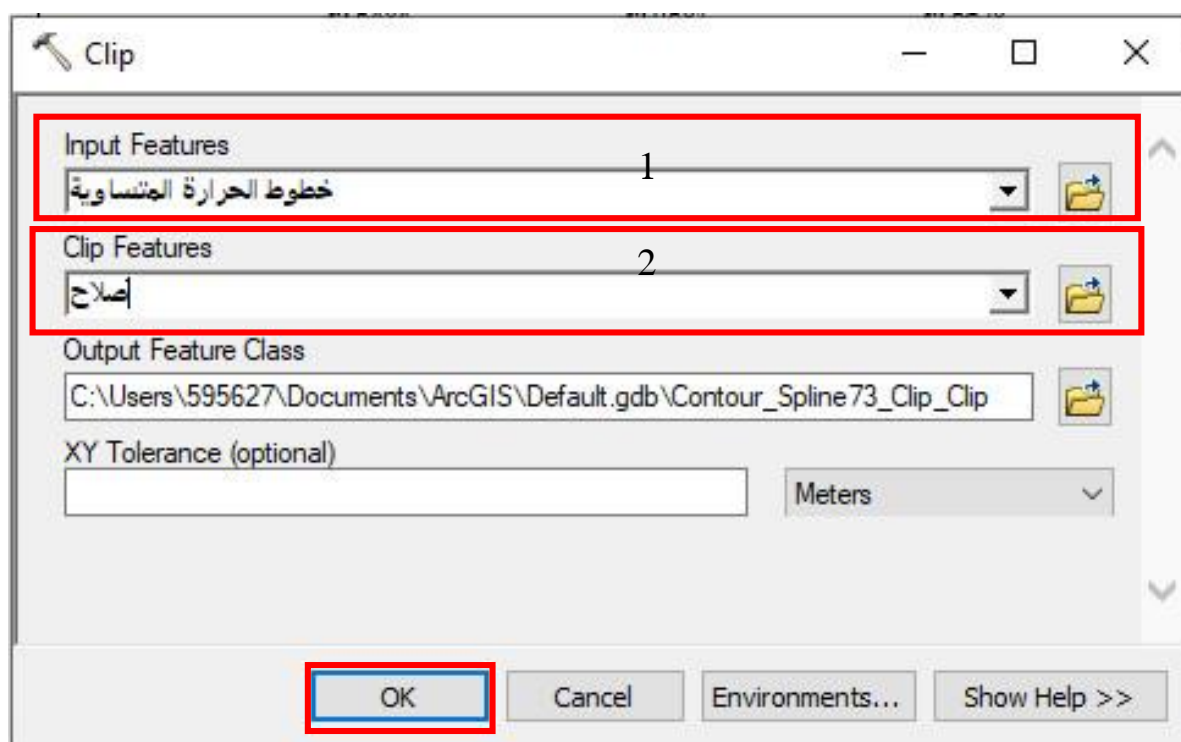
وبعد اظهار خطوط الكنتور نذهب الى مجموعة ادوات Analysis Tool ومن ثم نختار مجموعة ادوات Extract ومن ثم نختار الاداة Clip لنقوم بعملية استقطاع الخطوط، وبعد فتح اداة Clip نختار في حقل Input Features خطوط الحرارة وفي حقل Clip Features نختار خريطة منطقة الدراسة ومن ثم Ok. كما في الشكلين (٩) و (١٠).

شكل (٩) خطوات استقطاع خطوط الحرارة المتساوية



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 9,8

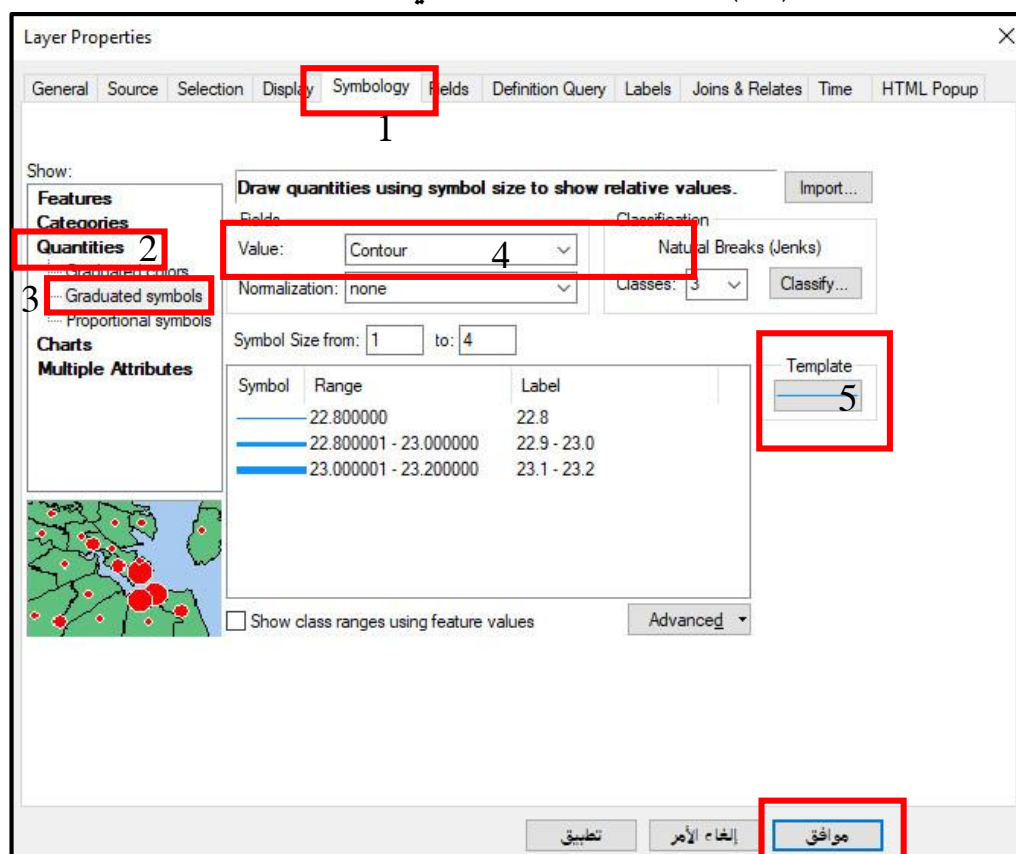
شكل (١٠) خطوات استقطاع خطوط الحرارة المتساوية



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

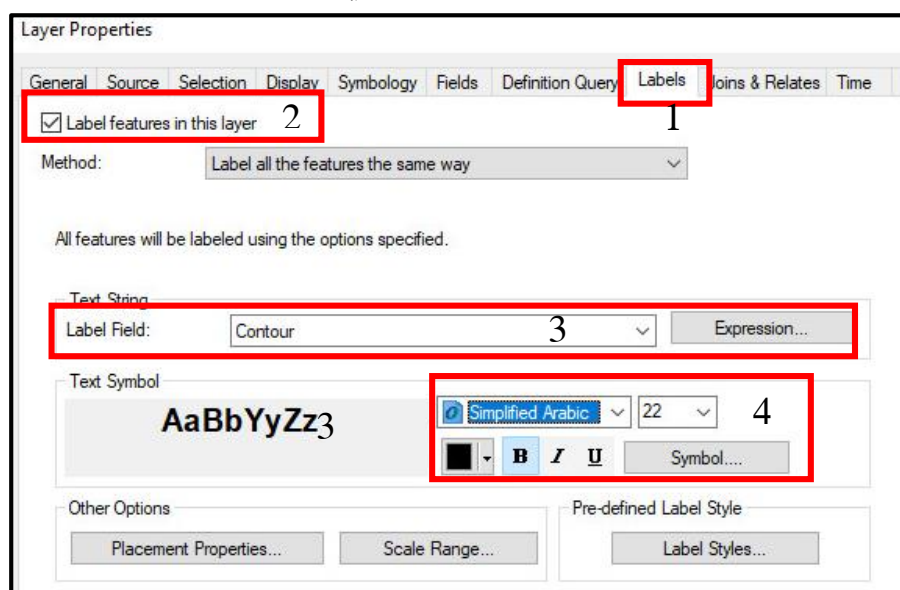
وبعد ظهور خطوط الحرارة على الخريطة نضغط على طبقة الخطوط كلك ايمن ومن ثم اختيار properties ومن ثم نختار Symbology لضبط الجوانب الفنية. كما في الشكلين (١١) و(١٢).

شكل (١١) خطوات الجوانب الفنية في أداة Symbology



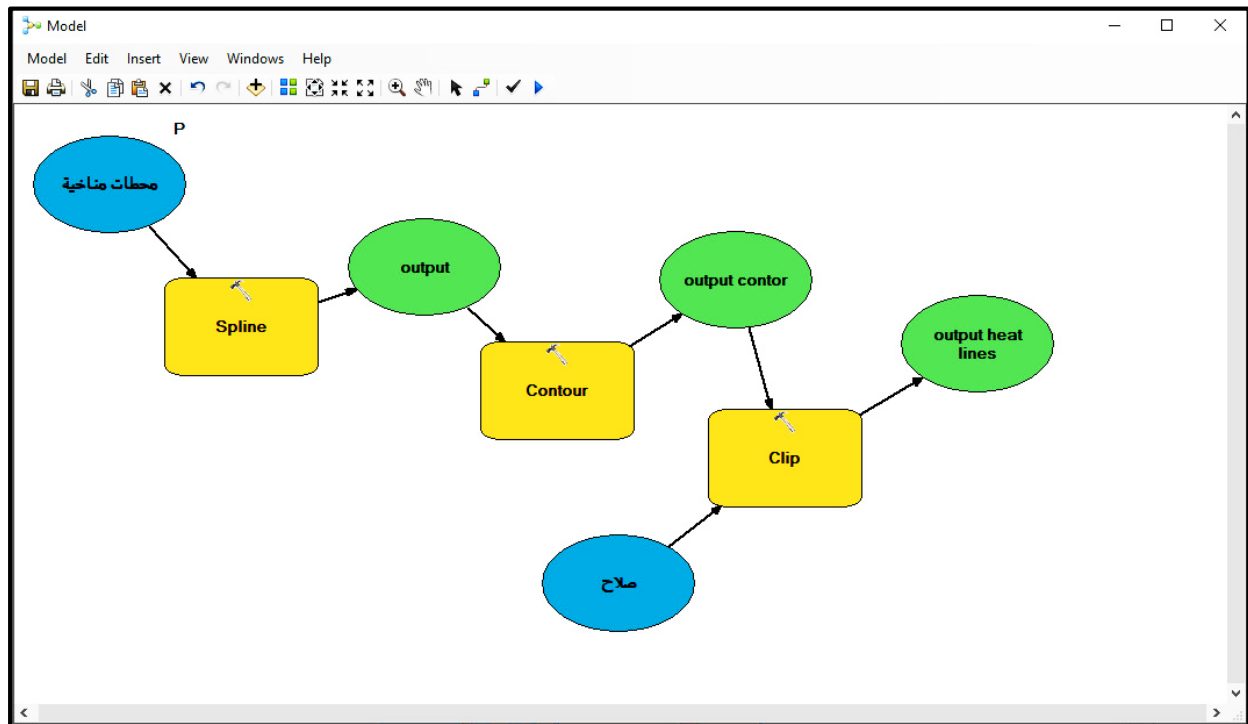
المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

شكل (١٢) ضبط الجوانب الفنية في ايعاز Labels



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

شكل (١٣) الية عمل نموذج خطوط الحرارة والضغط الجوي



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

ثانيا: - نموذج سرعة واتجاه الرياح: -

١- نفتح برنامج Arc Map

٢- نستدعي خريطة منطقة الدراسة وبيانات سرعة الرياح واتجاهها.

٣- نذهب الى صندوق ادوات Arc Toolbox

وننتبع الاتي: - نذهب الى مجموعة ادوات Spatial Analyst Tools ومن ثم نختار مجموعة ادوات

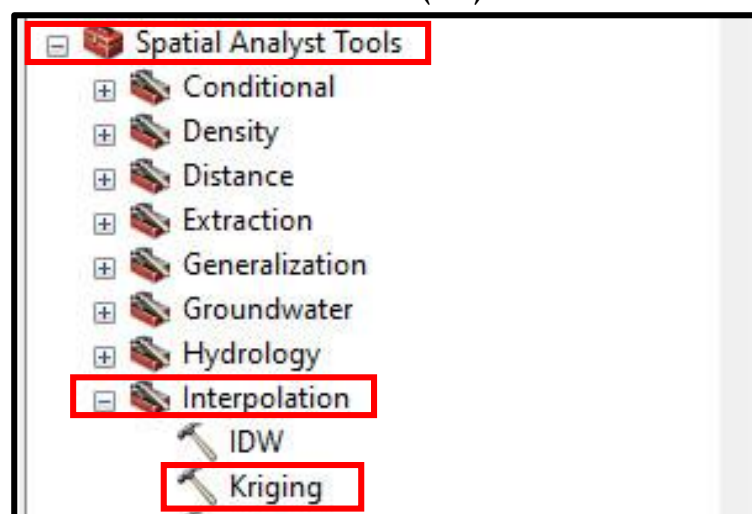
Interpolation ومن ثم نختار اداة Kriging

بعد فتح اداة Kriging نختار في حقل Input point Features بيانات الرياح (الشيب فايل) وفي

حقل Z value field نختار المتغيرات (مرة للسرعة ومرة للاتجاه) ومن ثم نضغط على Ok. كما في

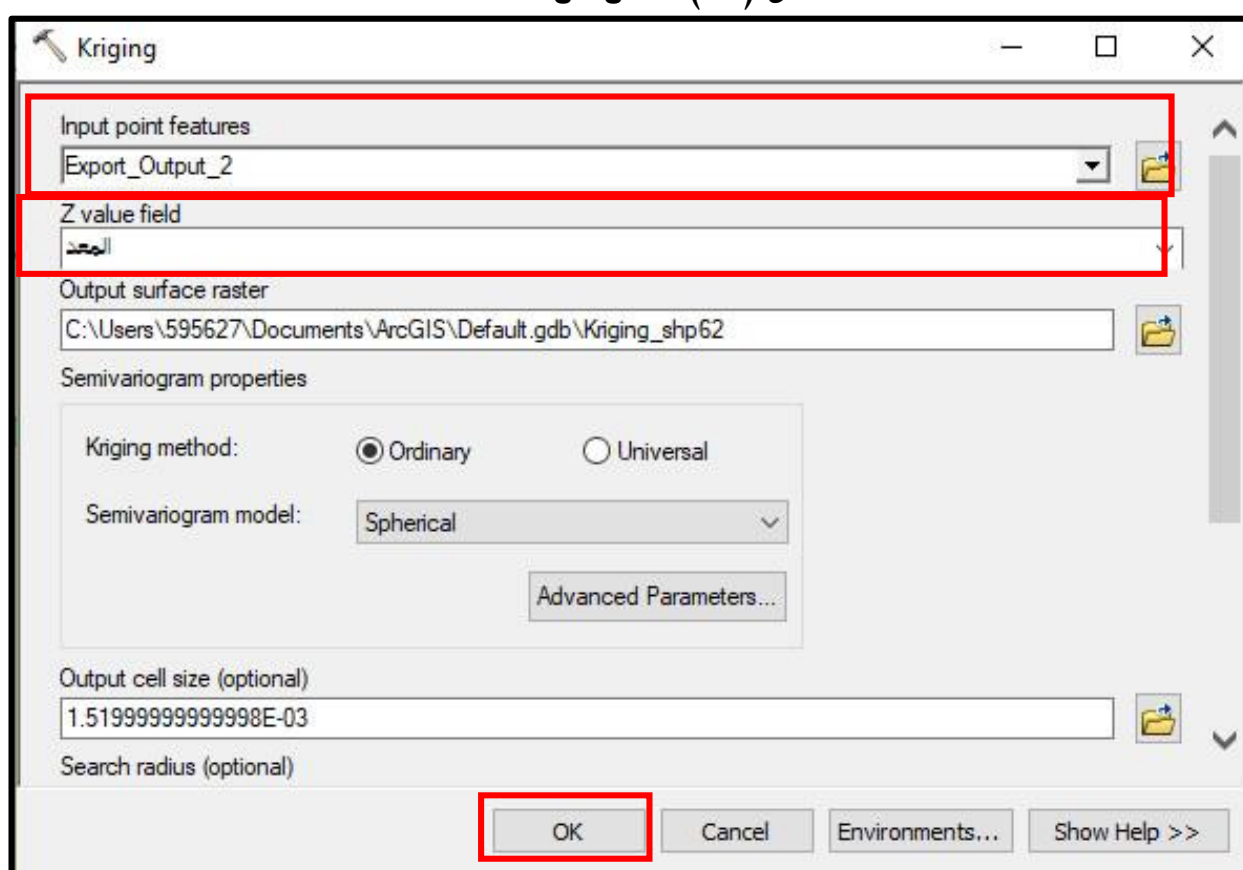
الشكلين (١٤) و(١٥).

شكل (١٤) أداة Kriging



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

شكل (١٥) أداة Kriging

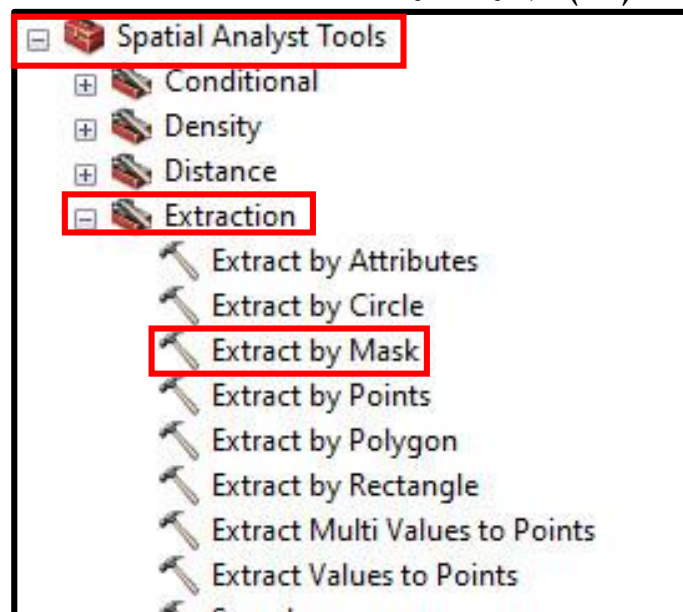


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

وبعد ظهور الناتج نذهب ايضاً الى مجموعة ادوات Spatial Analyst Tools ونختار مجموعة ادوات Extraction ومنها نختار اداة Extract by Mask. كما في الشكل (١٦).

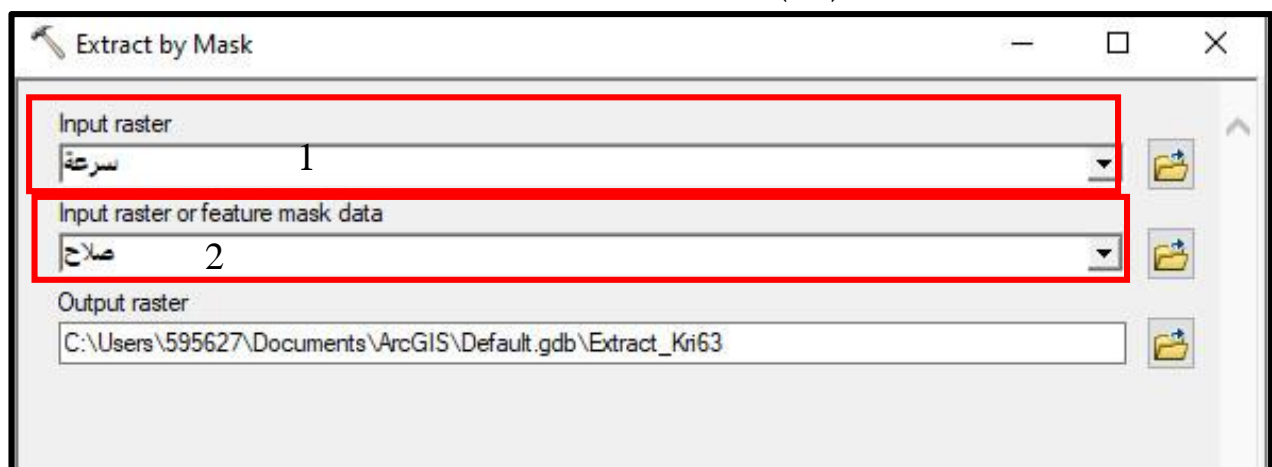
بعد فتح اداة Extract by Mask نختار في حقل Input Raster المتغيرات (مرة للسرعة ومرة للاتجاه) وفي حقل Input raster or feature mask data نختار منطقة الدراسة. كما في الشكل (١٧).

شكل (١٦) مجموعة أدوات Spatial Analyst Tools



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

شكل (١٧) عمل أداة Extract by Mask



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

بعد ظهور نتائج الادوات السابقة نذهب الى مجموعة ادوات Data Management Tools

ومن ثم نختار مجموعة ادوات Sampling ومنها نختار اداة Create Fishnet كما في الشكل (١٨).

شكل (١٨) عمل أداة Create Fishnet

Create Fishnet

Output Feature Class
E:\n.shp

Template Extent (optional)
Same as layer

Left: 42.269809, Top: 35.564829, Right: 44.586391, Bottom: 33.284129

Fishnet Origin Coordinate
X Coordinate: 42.26980902347714, Y Coordinate: 33.28412910364568

Y-Axis Coordinate
X Coordinate: 42.26980902347714, Y Coordinate: 43.28412910364568

Cell Size Width: 0, Cell Size Height: 0, Number of Rows: 10, Number of Columns: 10

Opposite corner of Fishnet (optional)
X Coordinate: 44.58639067038894, Y Coordinate: 35.56482877209783

☒ Create Label Points (optional)

OK, Cancel, Environments..., Show Help >>

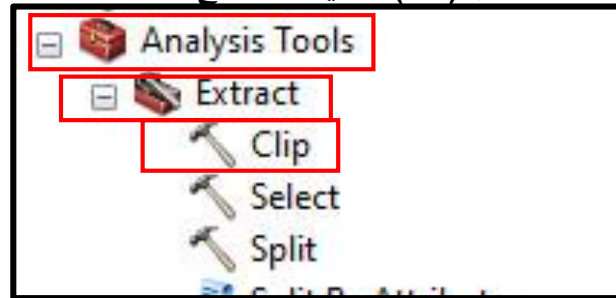
المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

نختار في حقل Output Feature Class مكان تخزين العمل وفي حقل Template Extent نختار حدود منطقة الدراسة، اما في حقل Cell size width والمقصود بها عرض الخلية، و Cell size Height ويقصد بها ارتفاع الخلية، فنختار رقم صفر، اما في حقل Number of Rows

والمقصود بها عدد الصفوف، و Number of Column ويقصد بها عدد الأعمدة، فنختار عدد النقاط التي سوف نقوم بتحويلها إلى أسهم.

وبعد ظهور النقاط على الخريطة نذهب إلى مجموعة أدوات Analysis Tools ومن ثم نختار مجموعة أدوات Extract ومن ثم نختار أداة Clip كما في شكل (١٩).

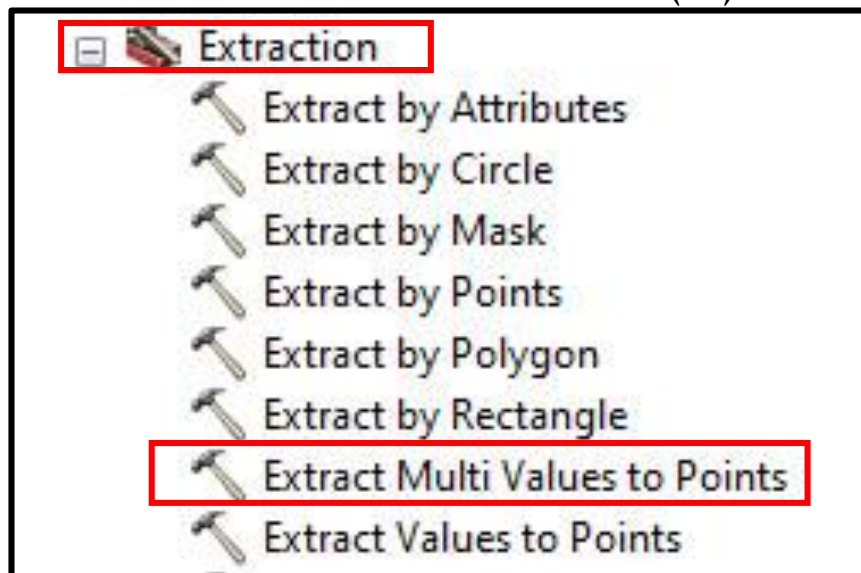
شكل (١٩) عملية استقطاع النقاط



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

وبعد القيام بعملية الاستقطاع نقوم بالذهاب إلى مجموعة أدوات Extraction ومن ثم اختيار أداة Extract Multi Values to Points والتي تقوم بتزويد النقاط بالإحداثيات والاتجاهات. كما في الشكلين (٢٠) و (٢١).

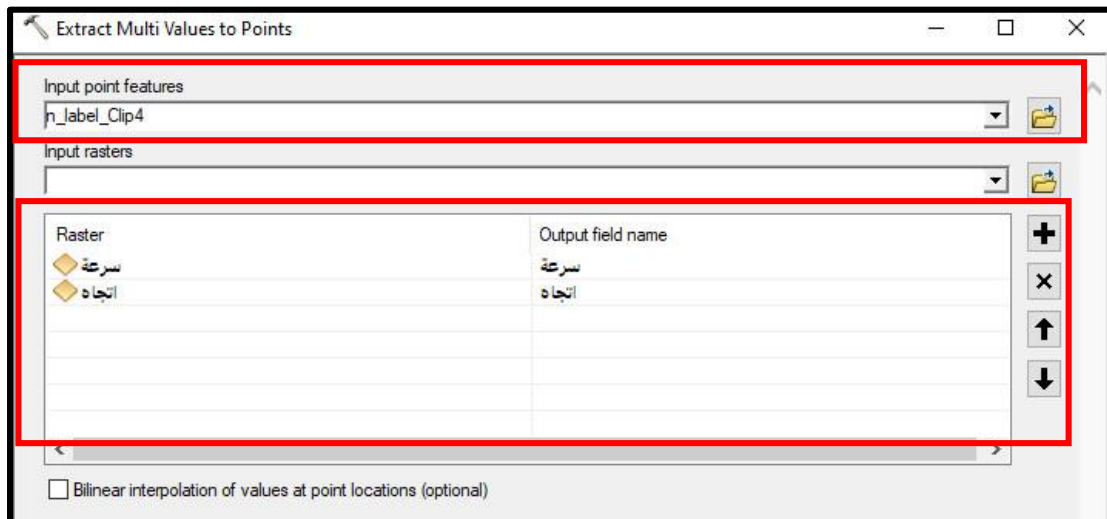
شكل (٢٠) عمل أداة Extract Multi Values to Points



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

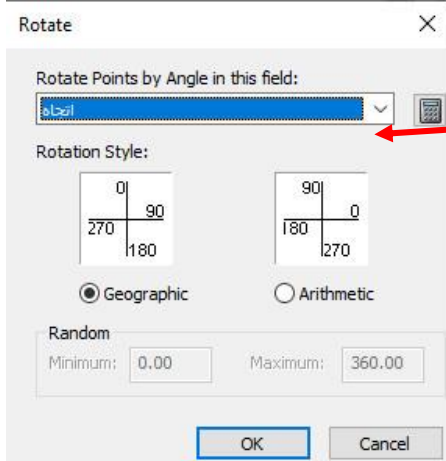
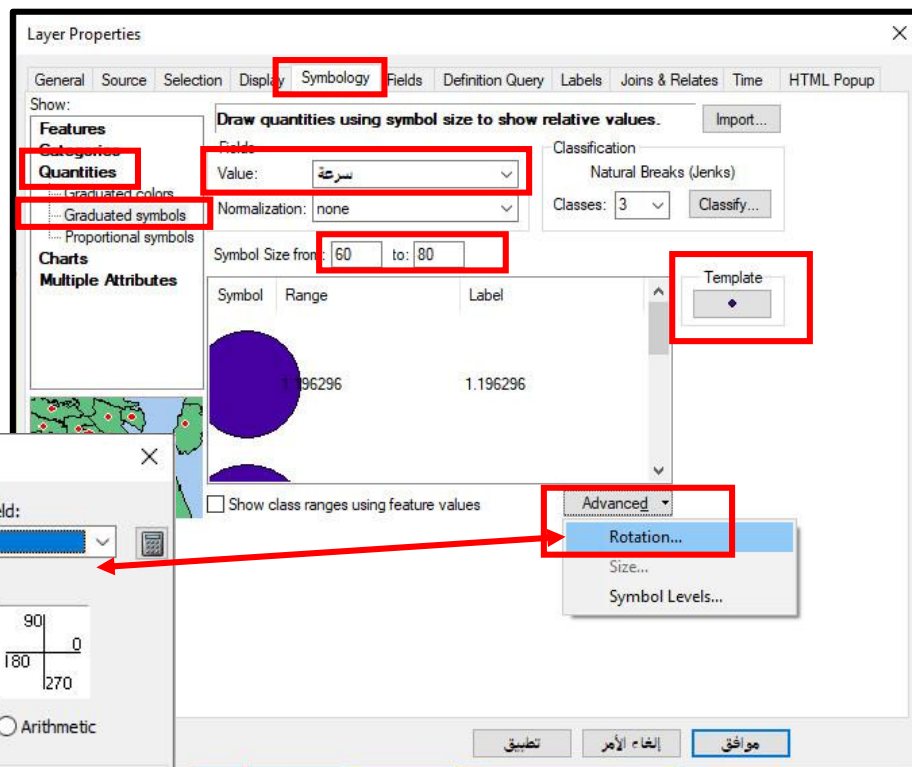
بعد فتح الاداة نختار في حقل Input Point Features نختار طبقة النقاط وفي الحقل Input Raster نختار المتغيرات وهي السرعة والاتجاه ومن ثم نضغط على OK

شكل (٢١) عمل أداة Extract Multi Values to Points



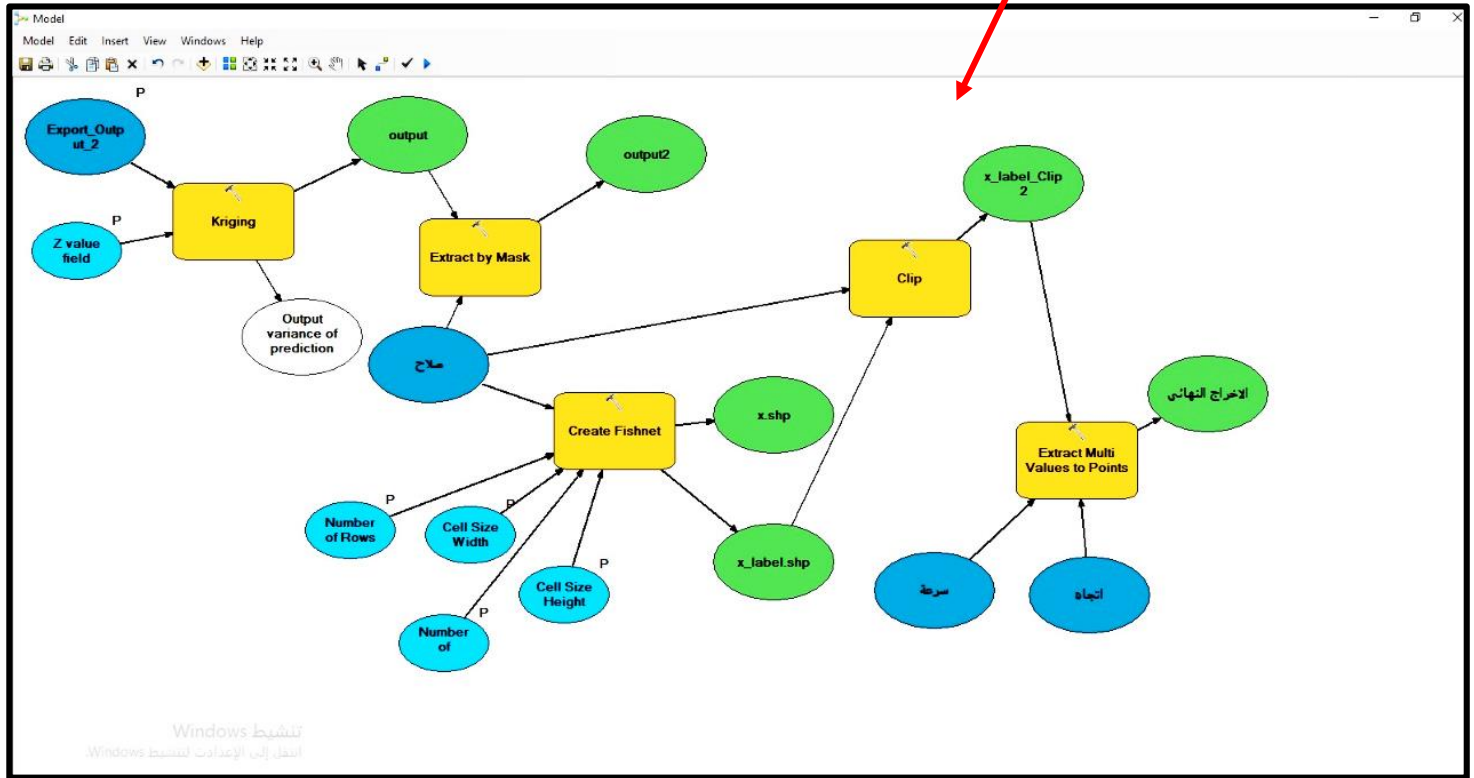
المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

شكل (٢٢) التغيرات الفنية في اخراج خرائط الرياح





شكل (٢٣) آلية عمل نموذج سرعة واتجاه الرياح



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10,8

الفصل الثالث

نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في

محافظة صلاح الدين

إن العالم هو عبارة عن مكان متحرك وذلك لأن أغلب الظواهر الجغرافية هي متحركة وليست ساكنة مثل تحرك إعصار أو الغيوم أو تحرك حشد من الناس أو المركبات في مدينة أو حركات الهجرة أو مسار الطائرات في الجو وغيرها من الظواهر الكثيرة التي يقوم بدراستها المختصين.

وهناك أهمية كبيرة للقيام بدراسة ظواهر جغرافية حدثت في السابق أو التي تحدث في هذه اللحظة أو التي ستحدث في المستقبل والتي يستوجب دراستها لوضع تحليل لها خاصة وإن هناك ظواهر جغرافية خطيرة أو كارثية يستوجب دراستها قبل حدوثها، فعلى الرغم من أن السمة الحركية للظواهر الجغرافية معروفة بشكل واسع لدى كل المختصين في الجغرافية إلا أن دراستها وتحليلها بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية تسير بشكل متلكئ وغير قادرة بشكل كامل على توفير المعلومات الكاملة والدعم للعاملين في مجال الديناميكا وتحرك الظواهر^(١).

ومن هنا تأتي أهمية هذه الدراسة إذ ستسلط الضوء على الأنواع الحديثة من التمثيل الخرائطي الذي يعتمد الحركة أساساً في تمثيل الظواهر الجغرافية المتحركة حيث يسمى هذا النوع من الخرائط بالخرائط الديناميكية، وسوف تظهر الدراسة امكانية تطبيق خرائط الحركة على الظواهر الطبيعية (عناصر المناخ) حيث يكون الأساس في إبراز حركة الظواهر هي دمج الطبقات مع بعضها البعض للحصول على الحركة.

٣-١-٢ - مفهوم خرائط الحركة (Dynamic Maps): -

هي عبارة عن خرائط إحصائية تستخدم فيها الخطوط المختلفة السمك لتمثيل ظاهرة حركية وتسمى أيضاً بالخرائط الديناميكية أو الخرائط الحركية أي التي تعتمد حركة الظواهر أساساً لها، أي رسم وتحديد مسار ظاهرة جغرافية معينة في زمن معين، وهذا النوع من الخرائط هو نوع حديث استخدم في دراسات قليلة واقتصرت على دراسات أجنبية حديثة، وبرزت مع تطور التقنيات الحديثة وبرامج نظم المعلومات الجغرافية المستخدمة في رسم الخرائط، حيث يمكن تطبيق هذا النوع من

(1) Batty, M. Cities and Complexity. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology. New York, 2005. p.16.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

الخرائط في إبراز رؤية جديدة لمستخدمي الخريطة، إذ تبرز هذه الخرائط تفاصيل ونتائج متقدمة عن حركة الظواهر للوصول إلى نتائج لا تستطيع إبرازها الطرق التقليدية في رسم الخرائط، وخاصة في الدراسات الجغرافية التطبيقية والتي لها أهمية بارزة في دعم العمليات التنموية التي تركز على أبرز ملامح الموارد الطبيعية والبشرية سواء التي تتوافر في الإقليم أو تلك الدراسات التي تناولت استعمالات الأرض^(١).

وتعرف خرائط الحركة أيضاً بأنها خط مرسوم على الخريطة بسمك معين لكل قيمة أو لكل فئة وتوضح توزيع الحركة في إقليم معين، أي أن الحركة تكون باتجاه واحد كان تكون حركة من الداخل إلى الخارج أو من الخارج إلى الداخل^(٢).

٣-١-٢-١ أهمية تمثيل خرائط الحركة: -

إن أهمية استخدام الخرائط الحركية لإبراز الظواهر الجغرافية المتحركة ضرورية جداً وذلك لأن استخدام الخرائط التقليدية لها الكثير من المساوئ مما يتحتم إيجاد بديل عنها، فهناك العديد من الأسباب التي دعت إلى إيجاد بديل لاستخدام الطرق التقليدية في رسم الظواهر الحركية، ومن هذه الأسباب^(٣): -

- ١- إن دراسة الظواهر الجغرافية المتحركة بالطرق التقليدية تحتاج إلى بيانات مكثفة مما يستوجب بناء قاعدة بيانات ضخمة ورسم خريطة واحدة لكل لقطة (حركة).
- ٢- إن الطرق التقليدية لا تظهر التغير الحاصل في الحركة ولا تظهر المسار بين نقطتين أو معلومات عن التغير بين فترتين لحركة الظاهرة، أي المعلومات بين اللقطتين.
- ٣- في كثير من الحالات وخاصة في منظومة البيانات الجغرافية الضخمة الخاصة بالخرائط الحركية يتحتم إنشاء عشرات بل مئات الخرائط لا يفاء مثل هذه الدراسات.

(1) Campos, J. and K. Hornsby. 2004. Temporal constraints between cyclic geographic events. Proceedings of Geo info, Brazil, 2004. P.22-24.

(٢) نجيب عبد الرحمن محمود الزبيدي، سعد ثامر ابراهيم الحمداني، الخرائط التحليلية دراسات تطبيقية، مصدر سابق، ص ٣٤٨.

(3) Kathleen Stewart Hornsby, Understanding Dynamics of Geographic Domains, Taylor & Francis Group, London, 2008, P. 76.

- ٤- إن استخدام تمثيل الخرائط بالطرق التقليدية يحتاج إلى وقت وجهد كبيرين في انجازها ويحتاج إلى تكلفة مادية هائلة، في حين إن الخرائط الحركية تختصر الوقت والجهد.
- ٥- نتيجة لكم الهائل من هذه البيانات فإنه يستوجب عمل مركز تدقيق لأن أي خلل أو خطأ في إدخال البيانات سوف يؤدي إلى ظهور نتائج غير صحيحة في رسم العديد من الخرائط وبالتالي فإن إعادتها تؤدي إلى هدر في الوقت وجهد إضافي.
- ٦- إن الخرائط المرسومة بالطرق التقليدية تنتج بطريقة أن كل خريطة تمثل لقطة من مسار الظاهرة وبالتالي سيكون من الصعوبة على قارئ الخريطة تكوين صورة ذهنية شاملة عن حركة الظاهرة ولا يستطيع فهمها وإدراكها بسرعة.
- ٧- إن من الأسباب التي دعت إلى ظهور الخرائط الحركية والتي ظهرت في الآونة الأخيرة حاجه ملحه لإيجاد طريقة لتمثيل الظواهر الجغرافية المتحركة تختلف عن الطرق التقليدية حيث تبرز الظواهر التي حدثت في الماضي والتي تحدث في هذه اللحظة والتي ستحدث في المستقبل أي التي يتم التنبؤ بها ولاسيما أن الكثير من الظواهر يستوجب دراستها قبل حدوثها، لان حدوثها يؤدي الى كوارث، كالعواصف والاعاصير والزلازل.
- ٨- إن مبدأ التطور والابتكار هو شيء حتمي في كل مجالات العلوم والمعرفة فأن التنوع في رسم الخرائط وابتكار ما هو جديد شيء مهم وضروري لتحسين وتطوير الخريطة خاصة وأن الخرائط تخضع بالنهاية إلى حكم وهو قارئ الخريطة وهو الذي يقيم ما هو مفيد وما أقل فائدة وما هو رديء.

ومن الجدير بالذكر أن الطرق التقليدية هي التي قدمت ذلك النوع من الخرائط للمستخدمين وساعدتهم على تفهم أسلوب بناءها وطرق عرضها، كما كانت مجالاً للعديد من الدراسات والأبحاث في الأدبيات الخرائطية التي تسعى إلى تطويرها أملاً في إيصال المعلومة إلى المستخدم بسهولة ووضوح، حيث تكون هذه الملاحظات العلمية وسيلة جيدة لمعرفة المطلوب والقيام بإضافته أو برمجته وأعدده كوسيلة من وسائل التمثيل الخرائطي التي يمكن من خلالها أن نرى الظاهرة الجغرافية ونستعرضها وأن نتمكن من مداخلتها مع غيرها من الظواهر حتى نتمكن من رؤية الواقع بكل

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

العناصر المطلوبة ومن ثم القيام بصنع القرار وتقديمه بشكل مدعم بالعرض التفصيلي على برامج نظم المعلومات الجغرافية^(١).

٣-١-٢-٢ - تصنيف الخرائط الحركية: -

تصنف الخرائط الحركية إلى صنفين رئيسيين الأول صنف تبعاً لاستمرارية الظاهرة الجغرافية، أما التصنيف الثاني يعتمد على أساس نمط التوقيع وكما يأتي: -

أولاً: - تصنيف الخرائط الحركية حسب الاستمرارية: -

وهو التصنيف الذي يميز بين نوعين من الظواهر تبعاً لاستمرارية وتواصل مسار هذه الظواهر وهما: -

١- خرائط الحركة الآنية (المستمرة): -

وهي الخرائط التي تبرز حركة ظاهرة جغرافية معينة مستمرة خلال فترة زمنية واحدة وبواسطة رسم خريطة واحدة فقط، إذ يتم تمثيل حركة الظواهر الجغرافية المختلفة مثل تمثيل مسار حركات الهجرة والنزوح للسكان، أو تحرك الجيوش أو تدفق حشد من نقطة معينة مثلاً محطة نقل، أو تمثيل مسار المركبات في المدينة، بواسطة برنامج (Arc GIS) من خلال إدخال البيانات وبالتالي التوصل إلى النتائج المطلوبة من خلال إدخالها إلى منظومة المعلومات في البرنامج والتي يمكن من خلالها إجراء الحسابات والعمليات الرياضية والمبنية على أساس عمليات التطابق الطوبولوجي^(٢).

٢- خرائط الحركة الزمنية (المنقطعة): -

وهي الخرائط التي تبرز تحرك الظواهر الجغرافية خلال فترات زمنية متعددة إذ يمكن رسمها بخريطة واحدة مع إبراز التغير باللون أو بأي طريقة ترميز أخرى أو يمكن رسم أكثر من خريطة

(١) ناصر بن سلمى، الخرائط الموضوعية بين الطرق التقليدية وبرامج نظم المعلومات الجغرافية، المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية، المجلد الأول، العدد ١، جامعة الملك سعود، الرياض، ٢٠٠٥، ص ٢٥.

(٢) ياسين داود جاسم الزبيدي، استخدام الأقمار الصناعية كقاعدة معلومات في التحليل المكاني لنظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية علوم الحاسبات، ٢٠٠٤، ص ٢٥.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

والمقارنة فيما بينهما، إذ أن المقارنة هي السبيل الأساسي لتحليل البيانات الجغرافية فهي تظهر مواطن الشبه والاختلاف في تطور الظواهر المختلفة المدروسة حيث تساعد في كشف النقاب عن الارتباط بين الظواهر المدروسة وتبين الحالات المتقدمة منها والمتأخرة وتظهر الأسباب المؤدية إلى هذه النتائج المختلفة^(١).

ثانياً- تصنيف الخرائط الحركية بحسب نمط التوقع: -

مع تطور رسم الخرائط واستخدام التقنيات الحديثة في بناء نظام معلومات جغرافي يستمد رسم خرائطه من الكثير من المصادر البيانية والمكانية، أصبح التمثيل بالخطوط والنقط للظواهر في موقع الظاهرة نفسها، أي أصبح توزيعها ليس عشوائياً بل منتظماً تتجمع في مكان وتنتشر في مكان آخر حسب مكان الظاهرة.

كما أن التمثيل الخطي وصل إلى دقة متناهية لأعداد الخرائط لظاهرة ما وبالتالي الوصول إلى أدق تمثيل لكافة الظواهر التي تتطلب التمثيل بالأنماط التوقعية الخطية أو المساحية، كذلك التمثيل الحجمي هو أكثر واقعية وإدراكاً من التمثيل النقطي أو المساحي لأنه يعطي منظوراً للظاهرة يسهل إدراكها بصورة أسرع من الطرق التقليدية^(٢).

يمكن تصنيف أنواع الخرائط الحركية حسب نمط توقع الظاهرة الجغرافية إلى: -

١. خرائط الحركة النقطية.

٢. خرائط الحركة المساحية.

٣. خرائط الحركة الحجمية.

٤. خرائط الحركة الخطية.

(١) صفوح خير، الجغرافية موضوعاتها ومناهجها وأهدافها، دار الفكر المعاصر، بيروت، ط١، ٢٠٠٠، ص٣٢٨.

(2) Jacques, Bertin, la Graphical etle treatment graphic de information, Flammarion, Paris, 1977, p230.

١- خرائط الحركة النقطية: -

وهي الخرائط الحركية التي تمثل ظواهر جغرافية متحركة تمثل بشكل نقطي، إذ يتم توقيع نقاط بألوان مختلفة يمثل كل لون تحرك الظاهرة في خريطة واحدة ويمكن تمثيلها بأكثر من خريطة تمثل كل خريطة فترة زمنية تحركت خلالها الظاهرة الجغرافية^(١).

٢- خرائط الحركة المساحية: -

وهي الخرائط التي تمثل حركة أي ظاهرة جغرافية يغلب عليها الطابع المساحي، ويعد هذا النوع من أسهل خرائط التطور الزمني^(٢). وتوضح الخرائط التالية حركة التغير المكاني لعناصر المناخ في منطقة الدراسة، حيث تم استخدام متغير اللون المتجانس بالطريقة المساحية لتمييز حركة التغير، وكما يلي: -

أ- نماذج خرائط درجات الحرارة الاعتيادية: -

توضح هذه الخريطة المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة ($^{\circ}\text{م}$) لسنة ١٩٩٢ حيث تم تمثيلها بالطريقة المساحية وباستخدام التدرج اللوني المتجانس، والتي استخدم فيها التدرج اللوني من الأصفر إلى الأحمر الغامق، إذ يوضح اللون الأصفر درجات الحرارة الواطئة والتي وقعت في شرق منطقة الدراسة وفي قضاء بيجي إذ بلغت درجات الحرارة ($^{\circ}\text{م} ٢٠,٣٦ - ^{\circ}\text{م} ٢٠,١$) والتي أخذت اللون الأصفر، وأخذت هذه القيم بالتدرج باتجاه الجنوب الشرقي وشمال وغرب منطقة الدراسة حيث بلغت ($^{\circ}\text{م} ٢٠,٦٢ - ^{\circ}\text{م} ٢٠,٨٨$)، وأخذت اللون البرتقالي، واستمرت القيم بالارتفاع في وسط منطقة الدراسة إذ بلغت ($^{\circ}\text{م} ٢١,١٤ - ^{\circ}\text{م} ٢١,٤$) والتي أخذت اللون الأحمر وتدرجاته. كما في الخريطة (١٨).

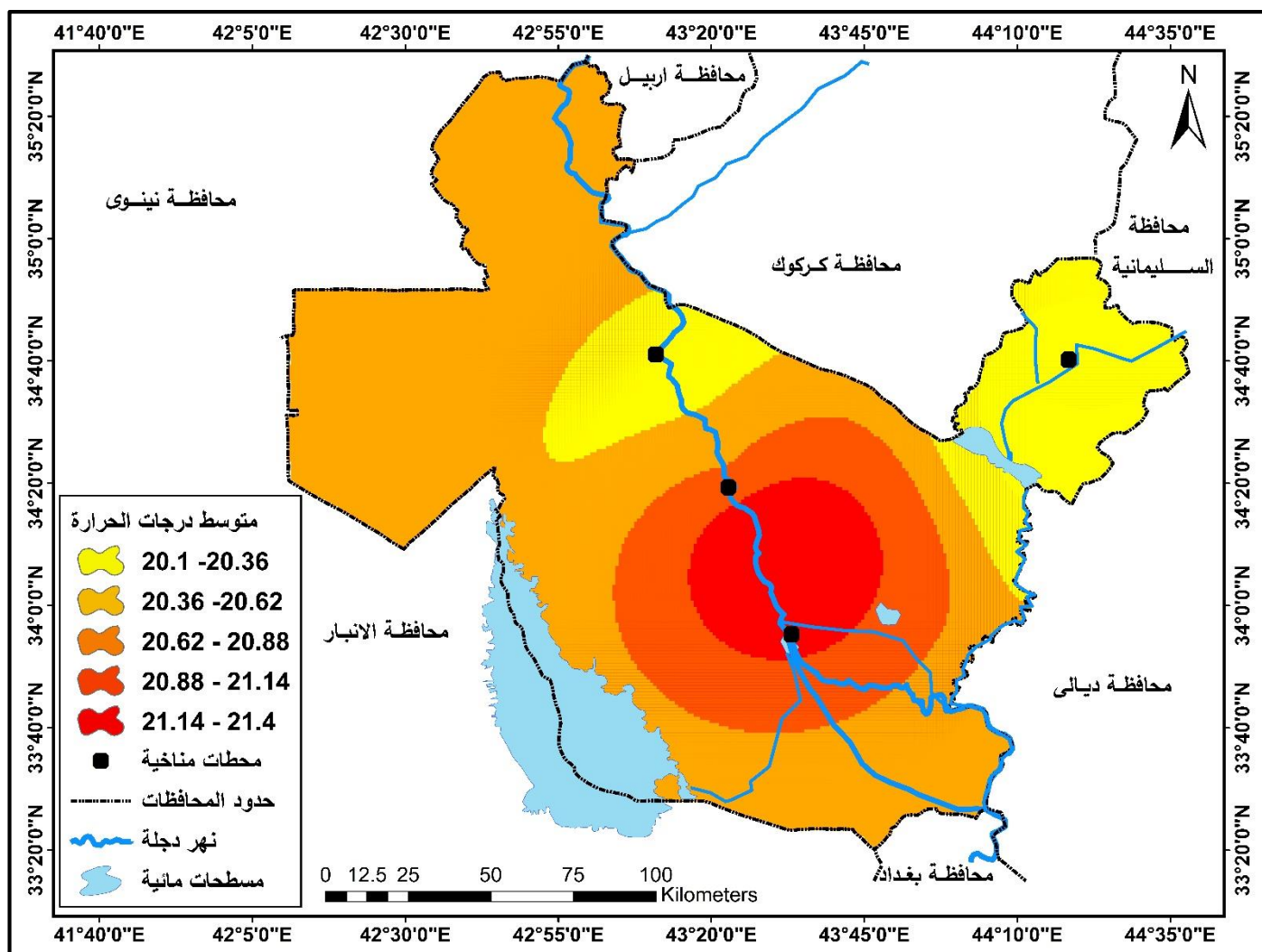
(١) فتحي عبد العزيز أبو راضي، المساحة والخرائط دراسة في الطرق المساحية وأساليب التمثيل الكارتيوكرافي،

دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٨، ص ٢٣٥.

(٢) فلاح شاكر اسود، الخرائط الموضوعية، مصدر سابق، ص ١١٣.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

خريطة (١٨) المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢

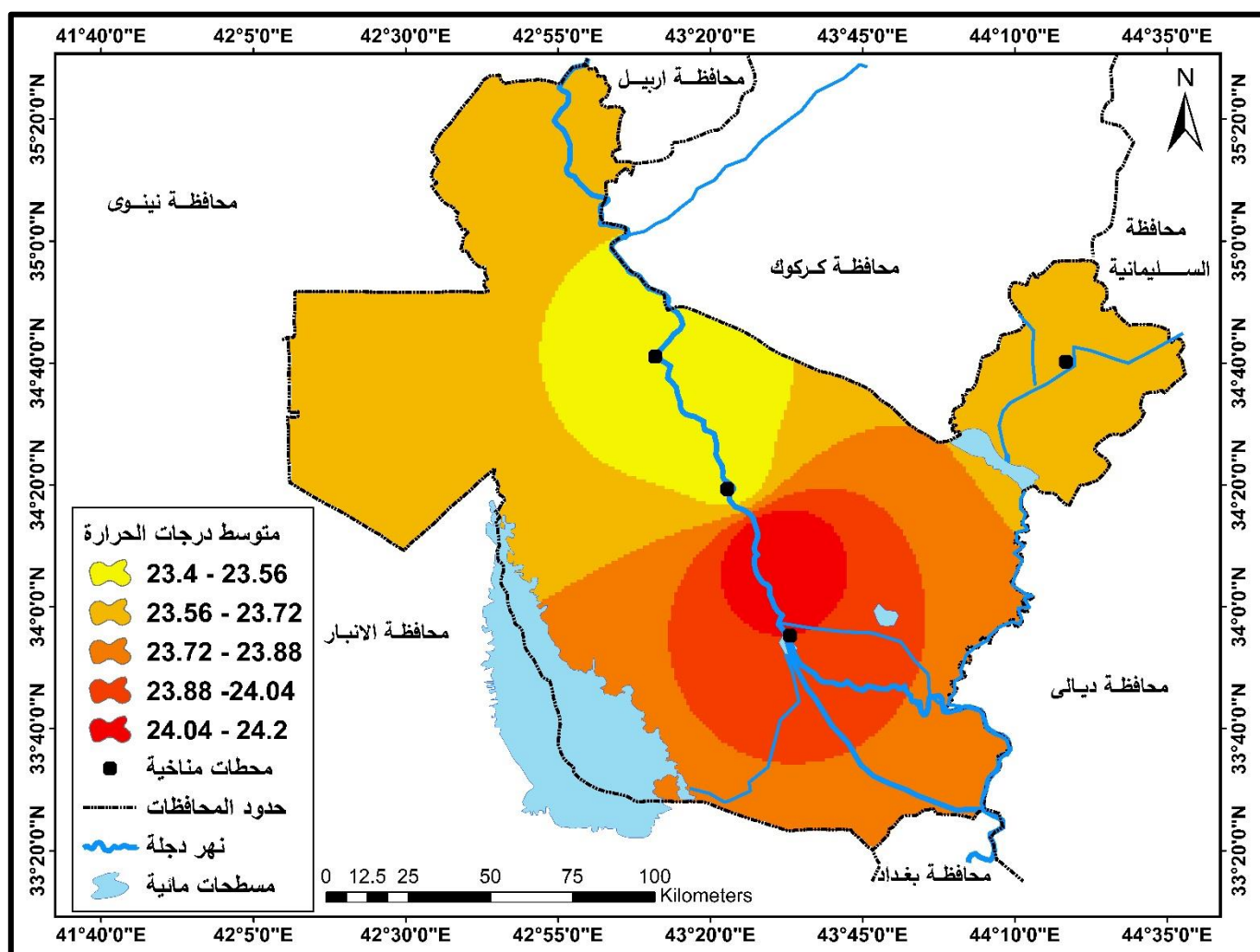


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

اما الخريطة (١٩) فأنها توضح المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) لسنة ٢٠٠١، اذ يوضح اللون الاصفر وتدرجاته درجات الحرارة الواطئة والتي وقعت في وسط منطقة الدراسة والتي بلغت درجات الحرارة فيها (٢٣,٤م° - ٢٣,٥م°)، ومن ثم اخذت هذه القيم بالتدرج باتجاه جنوب وشمال وشرق وغرب منطقة الدراسة حيث بلغت (٢٣,٧٢ - ٢٣,٨٨ م°)، والتي اخذت اللون البرتقالي الفاتح، واستمرت القيم بالارتفاع في وسط منطقة الدراسة والتي بلغت فيها (٢٤,٠٤م° - ٢٤,٢م°) وقد اخذت اللون الأحمر وتدرجاته اللونية.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

خريطة (١٩) المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١

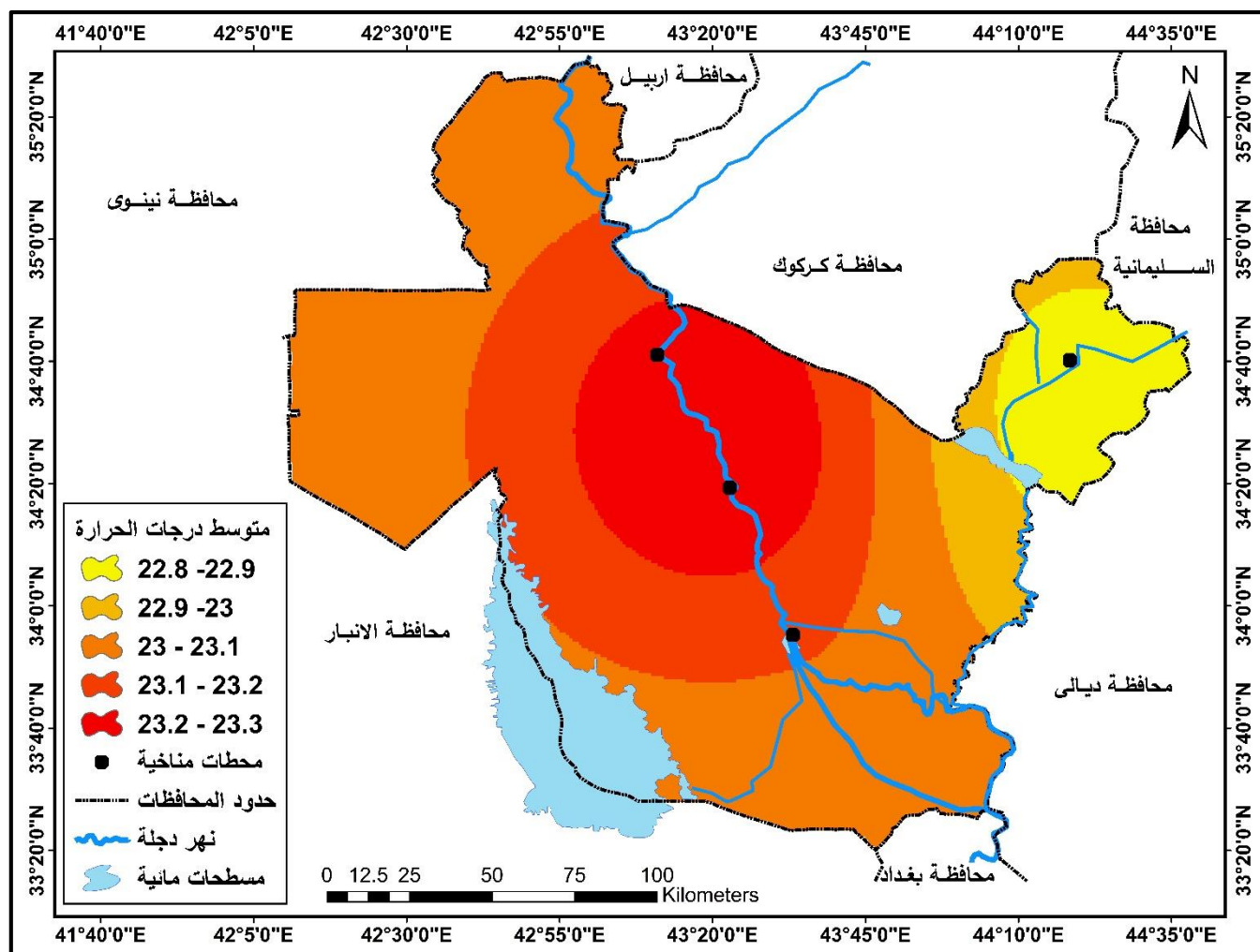


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، ٢٠١٩، بغداد، وبرنامج Arc Map 10,8

في حين توضح الخريطة (٢٠) المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) لسنة ٢٠١٣، إذ يوضح اللون الاصفر وتدرجاته درجات الحرارة الواطنة والتي وقعت في شرق منطقة الدراسة والتي بلغت درجات الحرارة فيها (٢٢,٨ م° - ٢٢,٩ م°)، واخذت هذه القيم بالتدرج باتجاه جنوب وشمال وغرب منطقة الدراسة حيث بلغت درجات الحرارة (٢٣ - ٢٣,١ م°) والتي اخذت اللون البرتقالي الفاتح، واستمرت القيم بالارتفاع في وسط منطقة الدراسة والتي وصلت الى (٢٣,٢ م° - ٢٣,٣ م°) وقد اخذت اللون الأحمر وتدرجاته اللونية.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

خريطة (٢٠) المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (°م) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

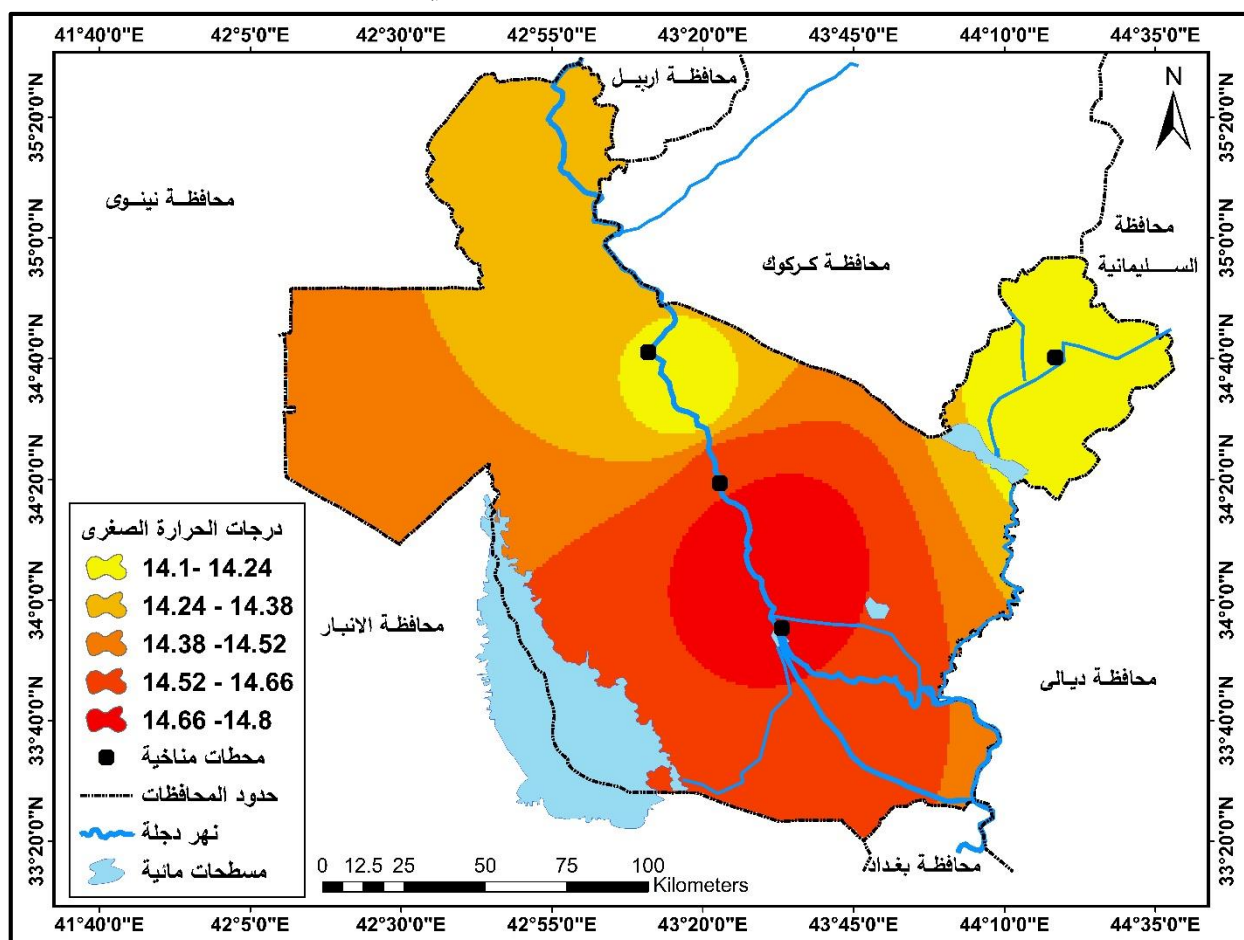
ب- نماذج خرائط درجات الحرارة الصغرى: -

توضح الخريطة التالية المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (°م) لسنة ١٩٩٢ والتي تم تمثيلها بالطريقة المساحية وباستخدام التدرج اللوني المتجانس، إذ تم استخدام التدرج اللوني من الاصفر الى الأحمر الغامق، حيث يوضح اللون الاصفر وتدرجاته درجات الحرارة الواطئة والتي وقعت في شرق وشمال شرق منطقة الدراسة والتي بلغت درجات الحرارة فيها (١٤,١) - (١٤,٢٤ °م)، واستمرت هذه القيم بالتدرج باتجاه شمال منطقة الدراسة وجنوب شرق منطقة الدراسة حتى بلغت (١٤,٣٨ - ١٤,٥٢ °م) والتي اخذت اللون البرتقالي الفاتح، واستمرت القيم بالارتفاع

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

في وسط منطقة الدراسة إذ بلغت (١٤,٦ - ١٤,٨ م°) وقد اخذت اللون الأحمر وتدرجاته اللونية. كما في الخريطة (٢١).

خريطة (٢١) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢

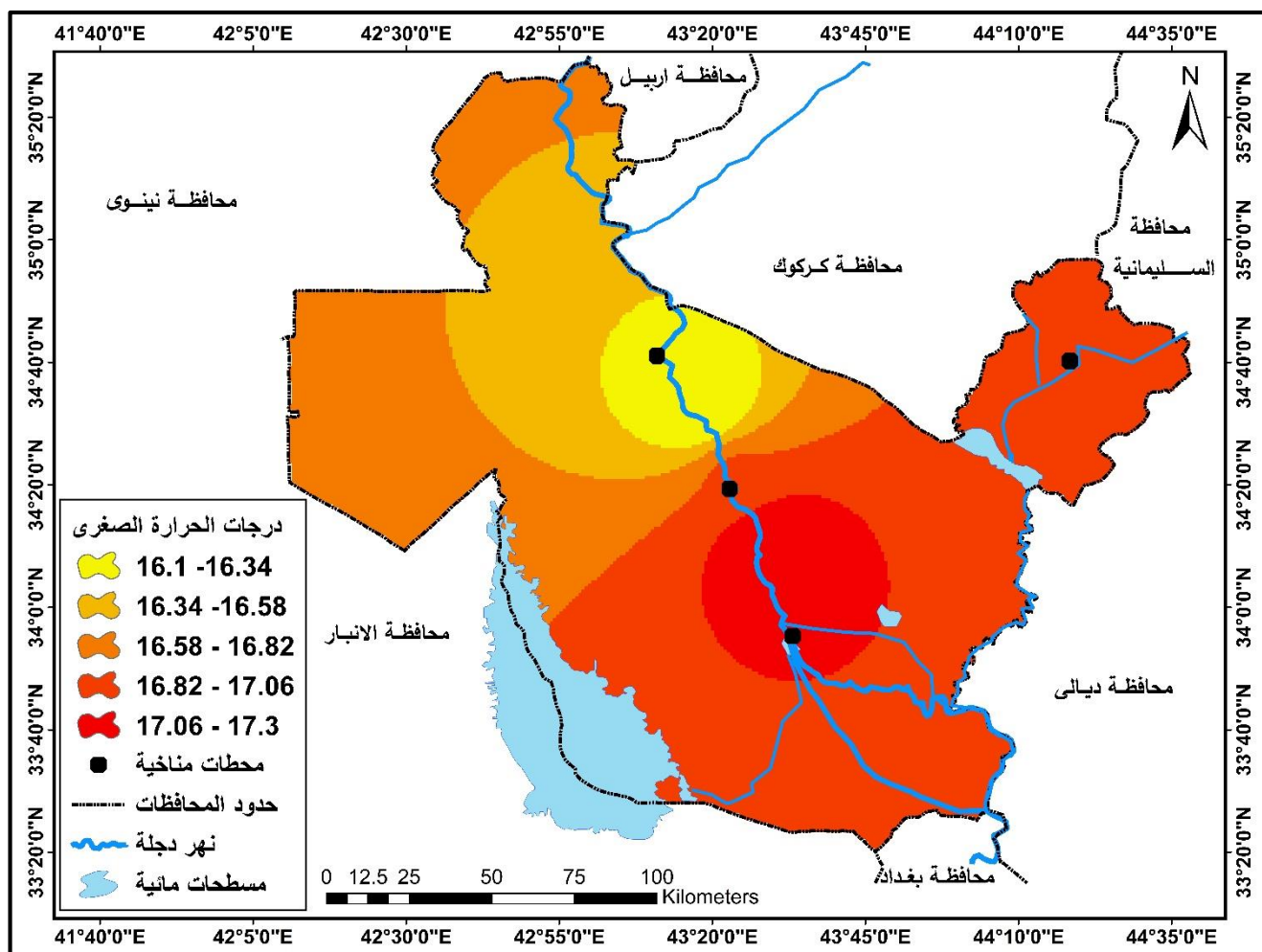


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

وتوضح الخريطة (٢٢) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) لسنة ٢٠٠١، أذ يوضح اللون الاصفر وتدرجاته درجات الحرارة الواطئة والتي وقعت في شمال شرق منطقة الدراسة حيث بلغت درجات الحرارة فيها (١٦,١ - ١٦,٣٤ م°)، واستمرت هذه القيم بالتدرج باتجاه جنوب وشمال وشرق وغرب منطقة الدراسة حيث بلغت (١٦,٥٨ - ١٦,٨٢ م°) واستمرت هذه القيم بالارتفاع في وسط منطقة الدراسة إذ بلغت (١٧,٠٦ - ١٧,٣ م°) والتي اخذت اللون الأحمر وتدرجاته اللونية.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

خريطة (٢٢) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١

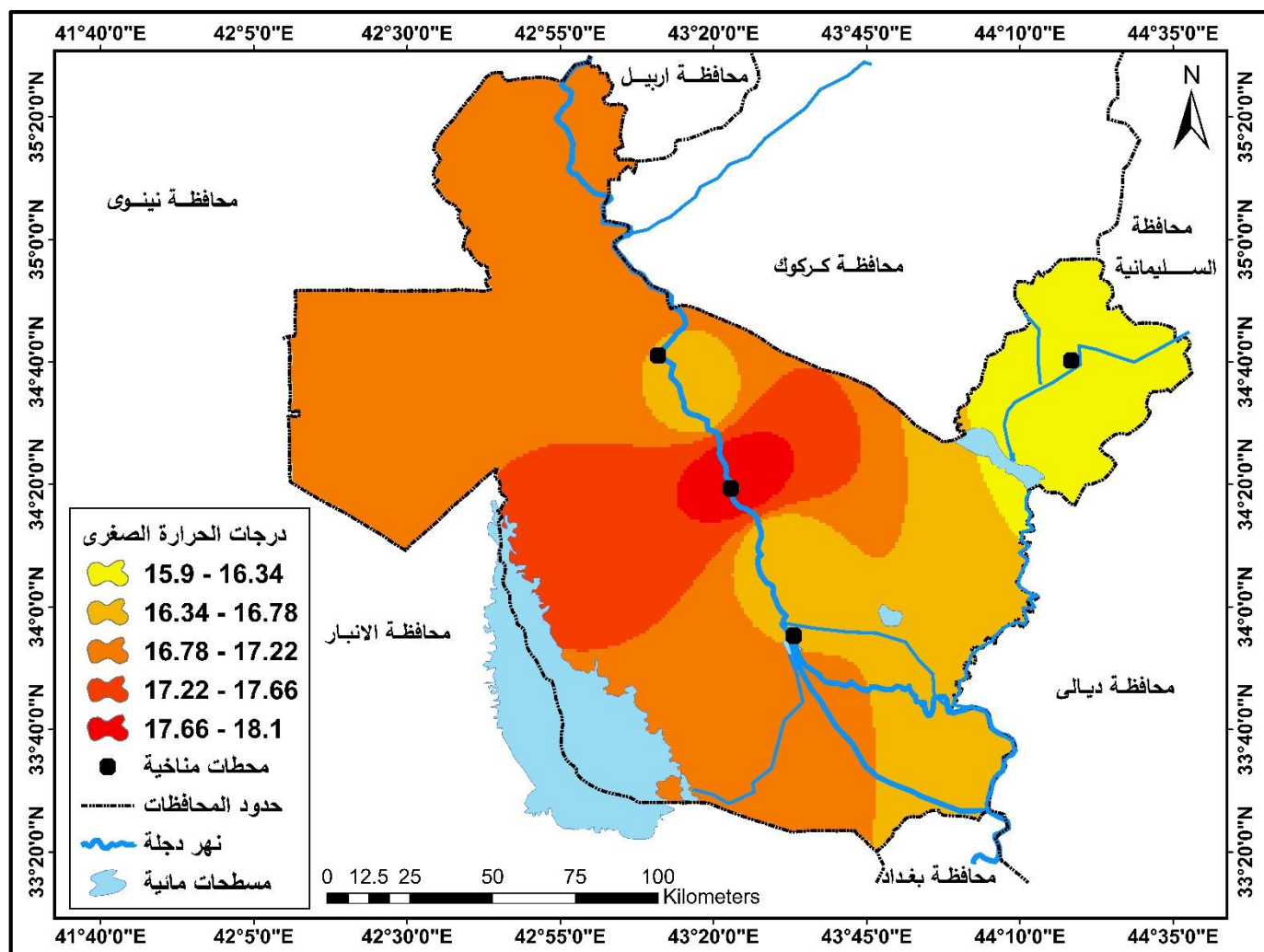


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

اما خريطة (٢٣) فأنها توضح المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) لسنة ٢٠١٣، إذ يوضح اللون الاصفر وتدرجاته درجات الحرارة الواطئة والتي وقعت في شرق منطقة الدراسة إذ بلغت درجات الحرارة فيها (١٥,٩ - ١٦,٣٤ م°)، واخذت هذه القيم بالتدرج باتجاه جنوب وشمال وغرب منطقة الدراسة حيث بلغت (١٦,٧٨ - ١٧,٢٢ م°) واستمرت القيم بالارتفاع في وسط منطقة الدراسة حيث بلغت (١٧,٦٦ - ١٨,١ م°) وقد اخذت اللون الأحمر وتدرجاته اللونية.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

خريطة (٢٣) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣



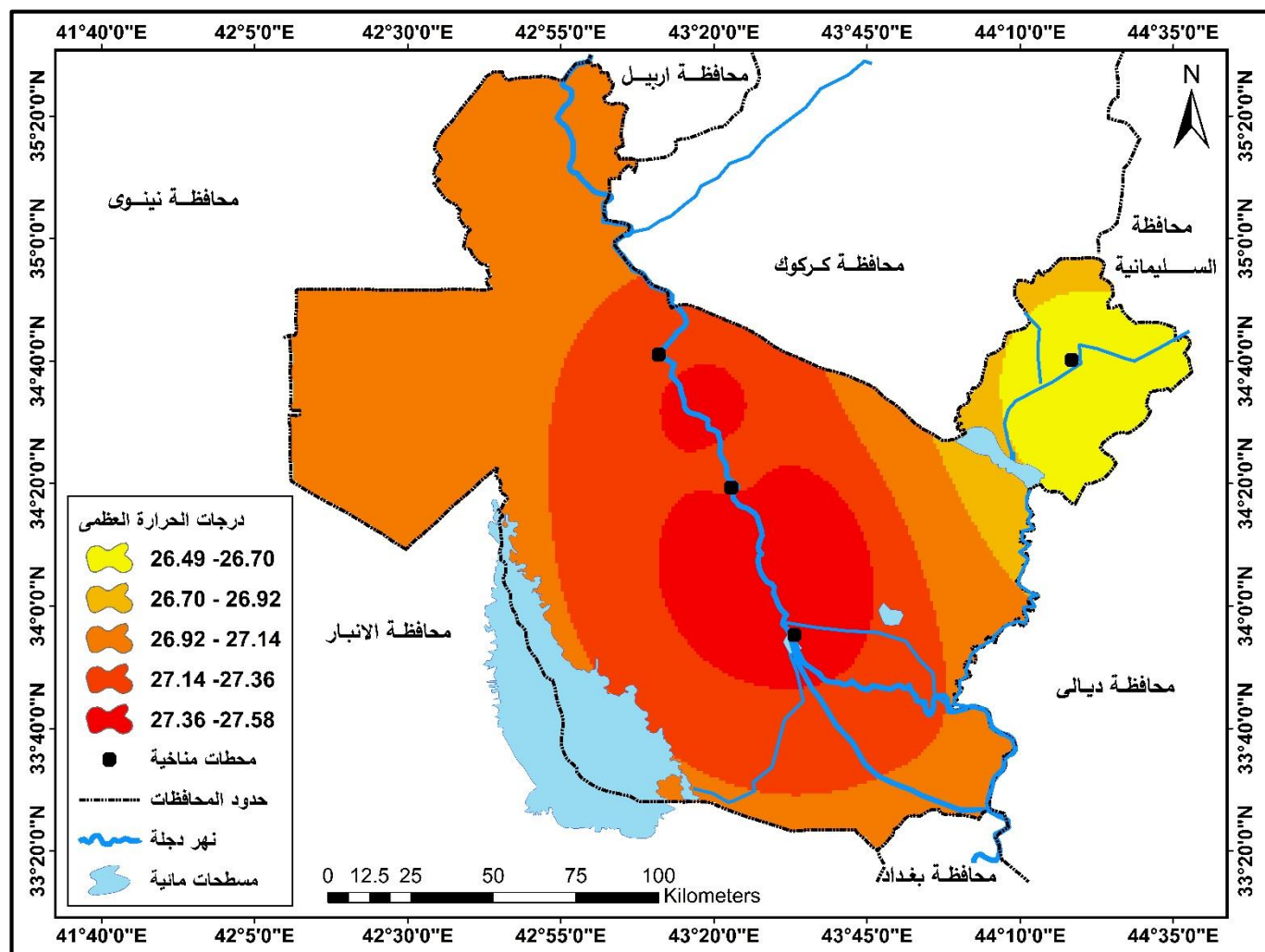
المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

ت-نماذج خرائط درجات الحرارة العظمى: -

توضح الخريطة (٢٤) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) لسنة ١٩٩٢ والتي تم تمثيلها بالطريقة المساحية وباستخدام التدرج اللوني المتجانس، حيث تم استخدام التدرج اللوني من الاصفر الى الأحمر الغامق، اذ يوضح اللون الاصفر وتدرجاته درجات الحرارة الواطئة والتي وقعت في شرق منطقة الدراسة والتي بلغت درجات الحرارة فيها (٢٦,٤٩ - ٢٦,٧ م°)، واستمرت هذه القيم بالتدرج باتجاه جنوب وشمال وغرب منطقة الدراسة حيث بلغت (٢٦,٩٢ - ٢٧,١٤ م°) والتي اخذت اللون البرتقالي، واخذت القيم بالارتفاع في وسط منطقة الدراسة حتى بلغت (٢٧,٣٦ - ٢٧,٥٨ م°) وقد اخذت اللون الأحمر وتدرجاته اللونية.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

خريطة (٢٤) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢

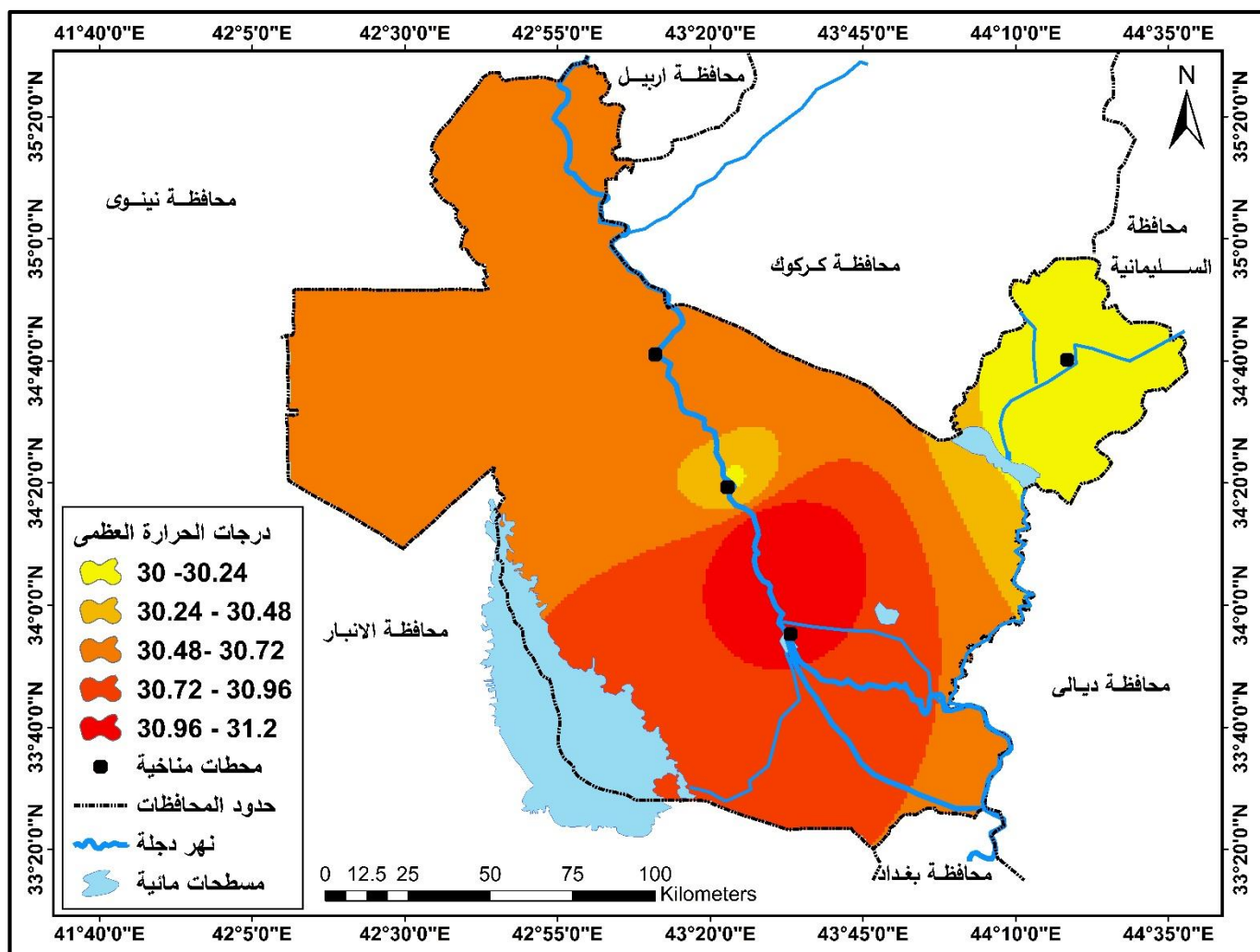


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

اما الخريطة التالية خريطة (٢٥) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) لسنة ٢٠٠١، اذ يوضح اللون الاصفر وتدرجاته درجات الحرارة الواطئة والتي وقعت في شرق ووسط منطقة الدراسة اذ بلغت درجات الحرارة فيها (٣٠ - ٣٠,٢٤ م°)، واخذت هذه القيم بالتدرج باتجاه جنوب وشمال وغرب منطقة الدراسة حتى بلغت (٣٠,٤٨ - ٣٠,٧٢ م°) واستمرت القيم بالارتفاع في وسط منطقة الدراسة حتى بلغت (٣٠,٩٦ - ٣١,٢ م°) درجة وقد اخذت اللون الأحمر وتدرجاته اللونية.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

خريطة (٢٥) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١

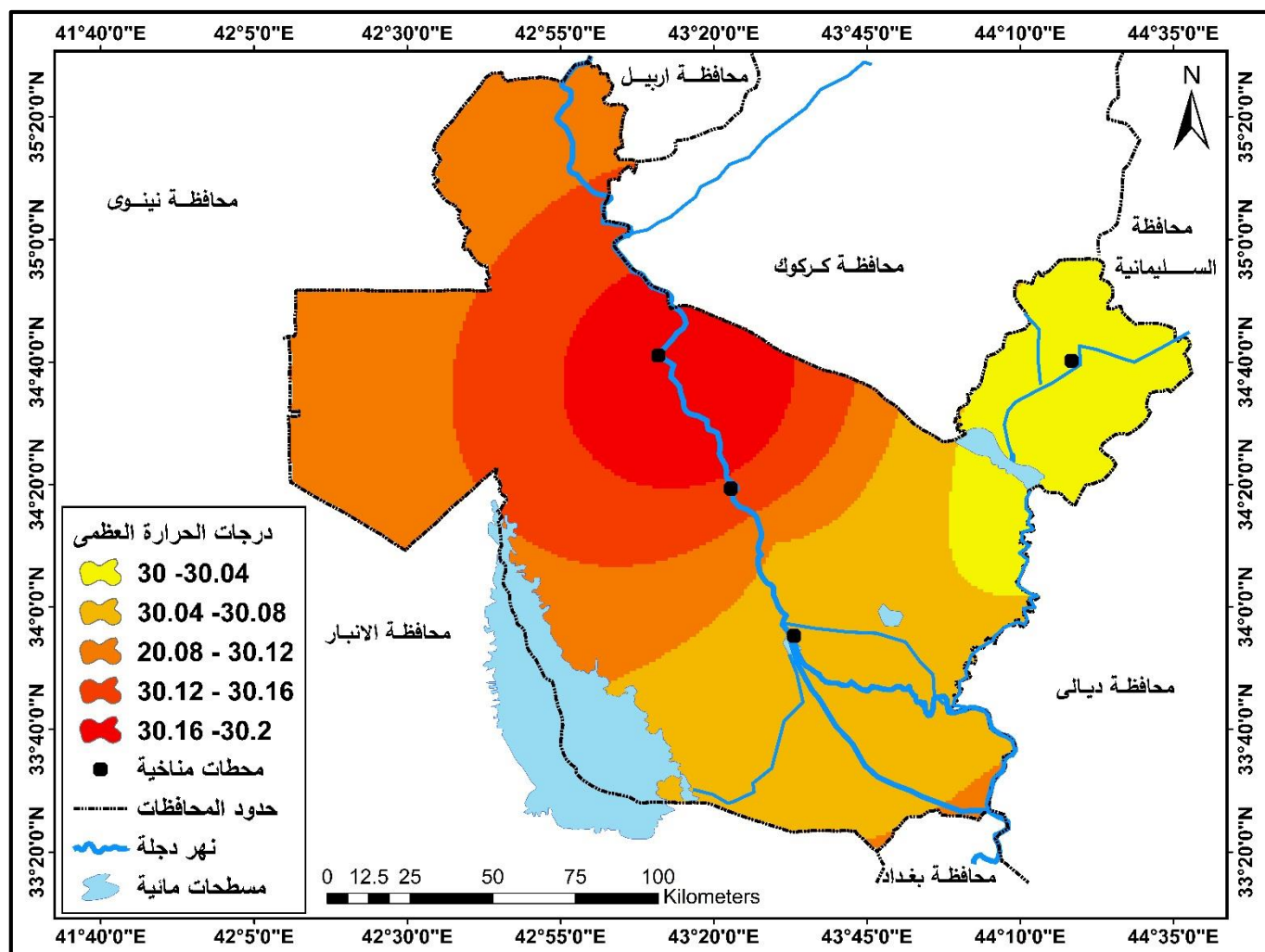


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

والخريطة (٢٦) فإنها توضح المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) لسنة ٢٠١٣، إذ يوضح اللون الاصفر وتدرجاته درجات الحرارة الواطئة والتي وقعت في شرق وجنوب شرق منطقة الدراسة إذ بلغت درجات الحرارة فيها (٣٠ - ٣٠,٠٤ م°)، واخذت هذه القيم بالتدرج باتجاه وسط وشمال وغرب منطقة الدراسة إذ بلغت (٢٠,٠٨ - ٣٠,١٢ م°) واستمرت القيم بالارتفاع في وسط منطقة الدراسة حتى بلغت (٣٠,١٦ - ٣٠,٢ م°) والتي اخذت اللون الأحمر وتدرجاته اللونية.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

خريطة (٢٦) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

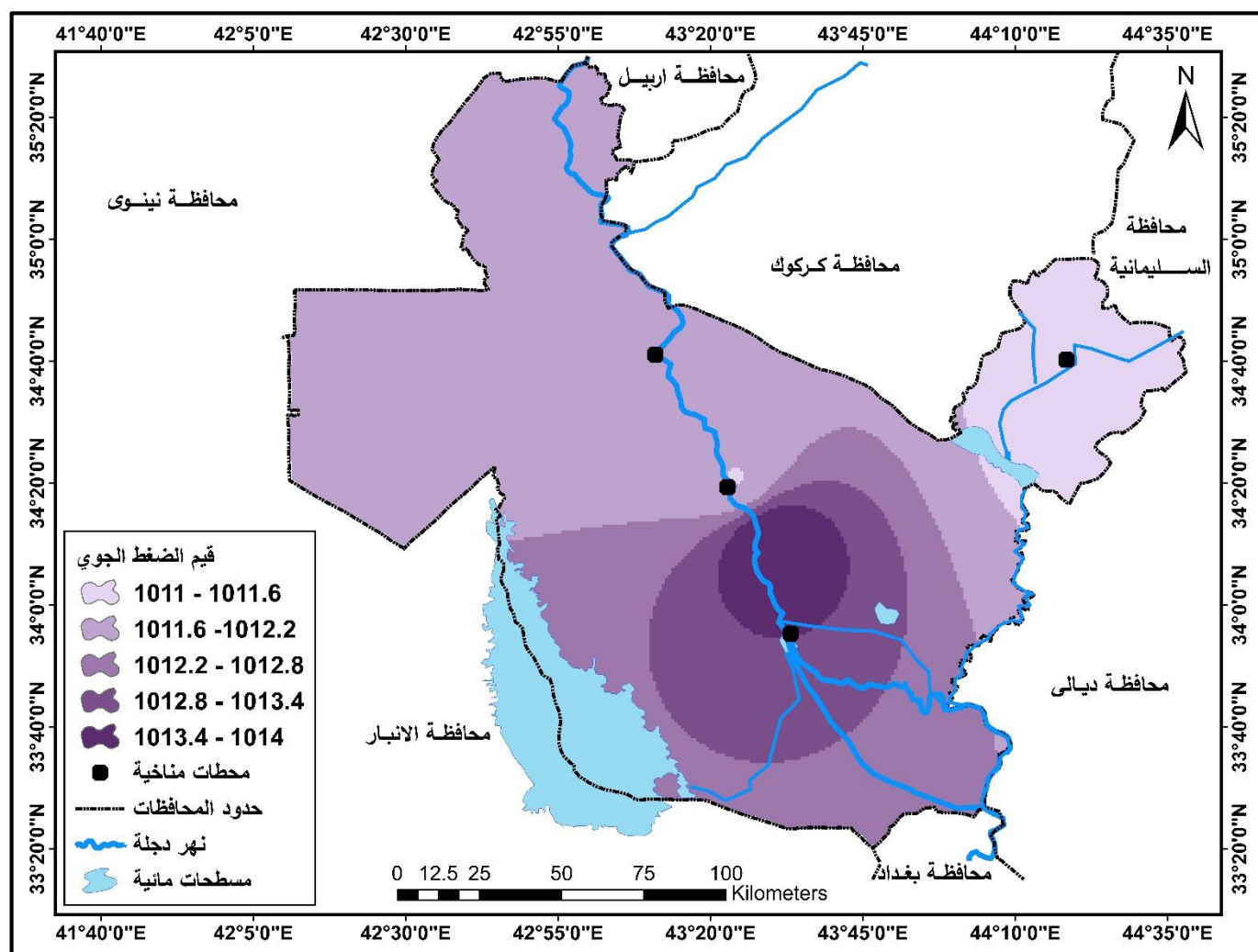
ث- نماذج خرائط قيم الضغط الجوي: -

فيما يلي سوف يتم توضيح الخرائط التي تمثل الضغط الجوي بالطريقة المساحية إذ توضح الخريطة (٢٧) المعدلات الشهرية لقيم الضغط الجوي (مليبار) لسنة ١٩٩٢ والتي تم تمثيلها بالطريقة المساحية وباستخدام التدرج اللوني المتجانس، حيث تم استخدام تدرجات اللون البنفسجي، اذ يوضح اللون البنفسجي الغامق القيم المرتفعة والتي وقعت في وسط منطقة الدراسة والتي بلغت (١٠١٣,٤ - ١٠١٤) مليبار، ويعود السبب في ارتفاع الضغط في وسط منطقة الدراسة الى عامل الارتفاع، حيث تتراوح نسب الارتفاع بين (٧٠ - ١٠٧ م) تقريباً، على عكس شرق

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

منطقة الدراسة التي ينخفض فيها الضغط بسبب ارتفاع المنطقة الى حدود (٢٢٠م)، واخذت هذه القيم بالتدرج باتجاه جنوب وشمال وغرب منطقة الدراسة إذ بلغت (١٠١٢,٢ - ١٠١٢,٨) مليبار واستمرت القيم بالانخفاض في شرق منطقة الدراسة حتى بلغت (١٠١١,٦ - ١٠١١) مليبار والتي اخذت اللون البنفسجي الفاتح.

خريطة (٢٧) المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢



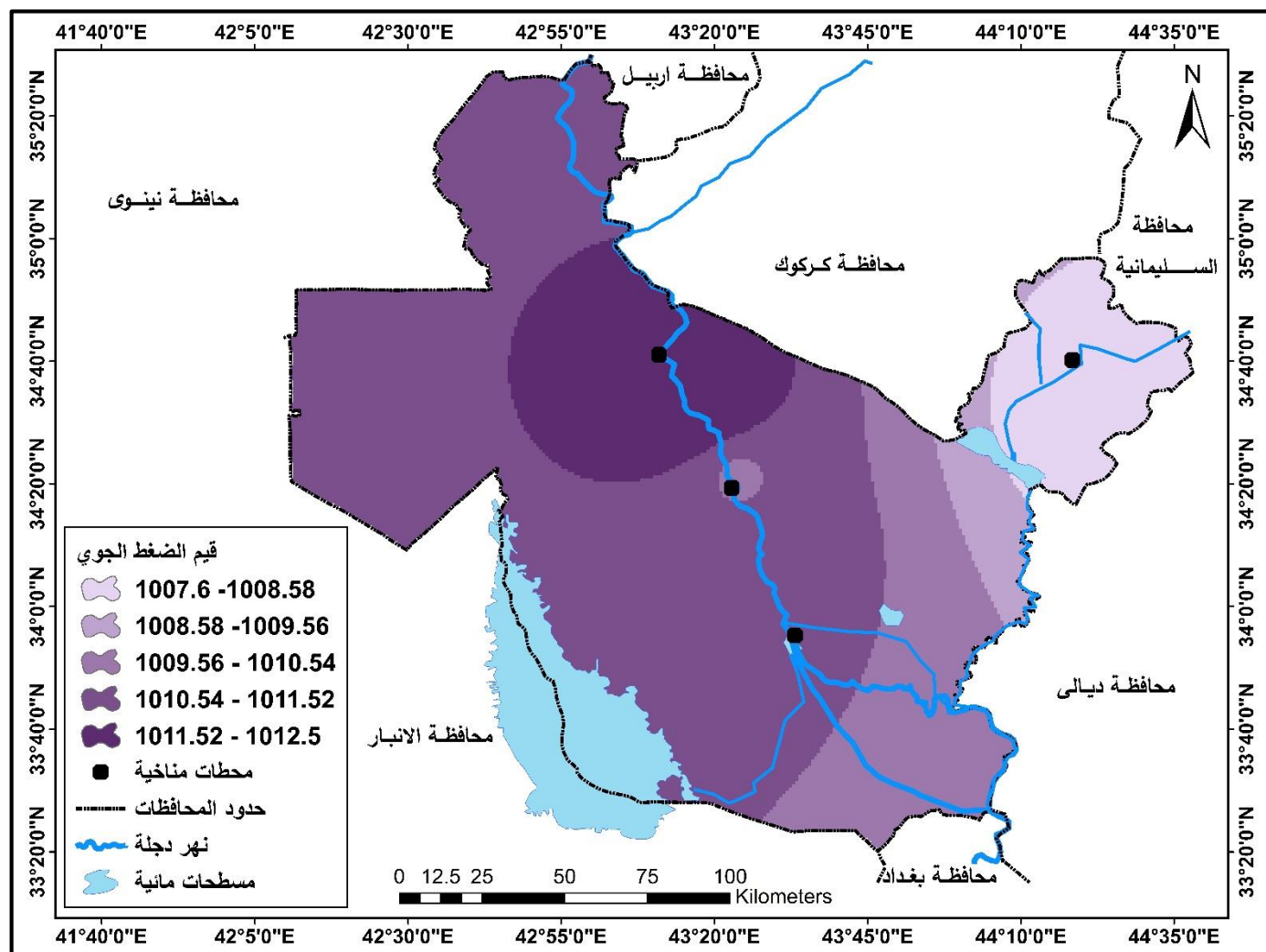
المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

في حين توضح الخريطة (٢٨) المعدلات الشهرية لقيم الضغط الجوي (مليبار) لسنة ٢٠٠١، إذ يوضح اللون البنفسجي الغامق القيم المرتفعة والتي وقعت في وسط منطقة الدراسة إذ بلغت (١٠١١,٥٢ - ١٠١٢,٥) مليبار، واخذت هذه القيم بالتدرج باتجاه جنوب وشمال وغرب منطقة

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

الدراسة إذ بلغت (١٠٠٩,٥٦ – ١٠١٠,٥٤) مليبار واستمرت القيم بالانخفاض في شرق منطقة الدراسة إذ بلغت (١٠٠٧,٦ – ١٠٠٨,٥٨) مليبار وقد اخذت اللون البنفسجي الفاتح.

خريطة (٢٨) المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١

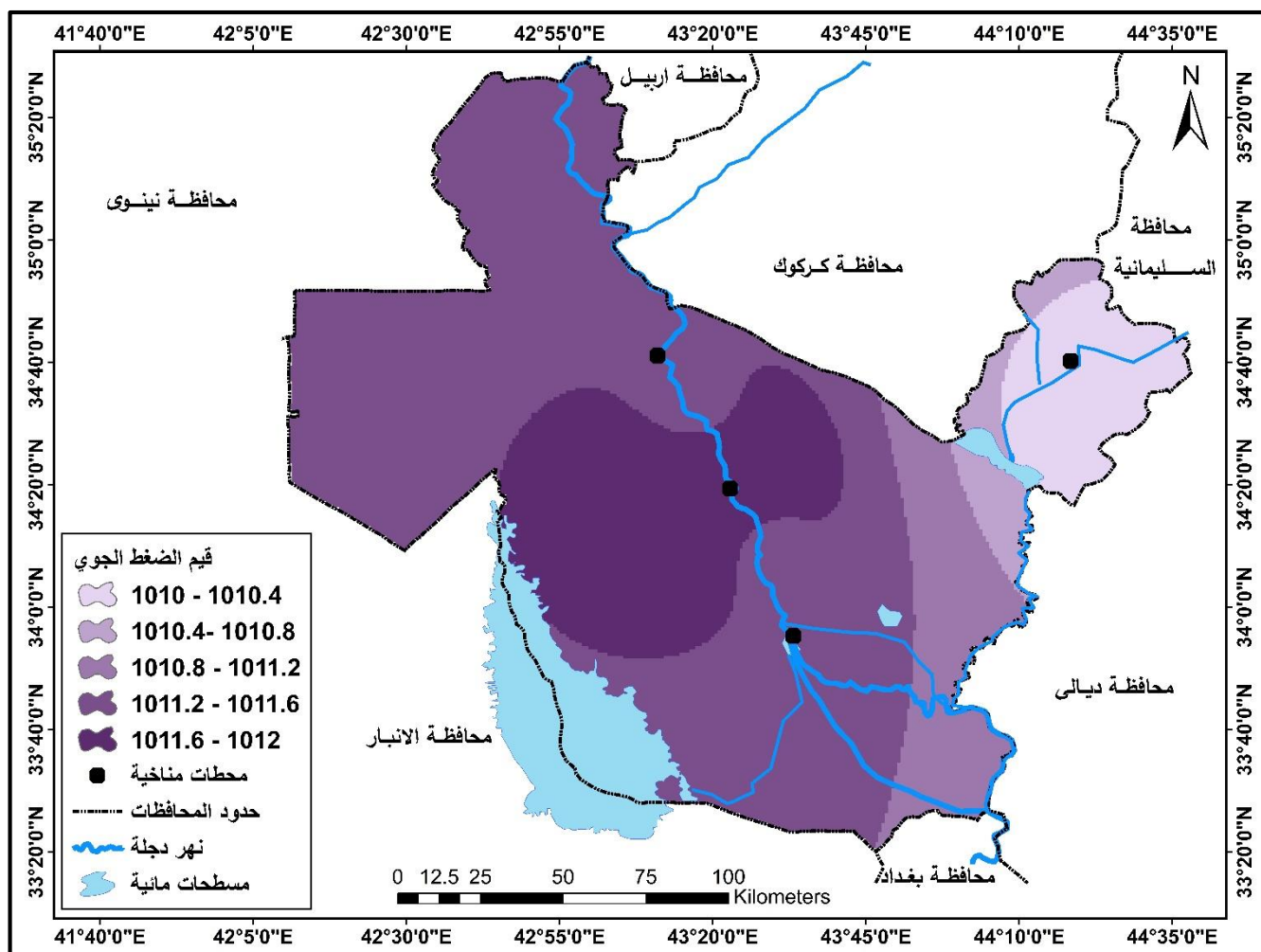


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

اما خريطة (٢٩) فتوضح المعدلات الشهرية لقيم الضغط الجوي (مليبار) لسنة ٢٠١٣، اذ يوضح اللون البنفسجي الغامق القيم المرتفعة والتي وقعت في وسط منطقة الدراسة إذ بلغت (١٠١١,٦ – ١٠١٢) مليبار، واخذت هذه القيم بالتدرج باتجاه جنوب وشمال وغرب منطقة الدراسة إذ بلغت (١٠١٠,٨ – ١٠١١,٢) مليبار واستمرت القيم بالانخفاض في شرق منطقة الدراسة إذ بلغت (١٠١٠ – ١٠١٠,٤) مليبار والتي اخذت البنفسجي البني الفاتح.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

خريطة (٢٩) المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

٣- خرائط الحركة الحجمية: -

وهي الخرائط التي يتم فيها توقيع الظواهر الجغرافية المتحركة بهيئة مساحية مع إبراز البعد الثالث لإعطائها شكل مجسم مقارب للواقع وهي من الطرق الحديثة والتي أخذت بالانتشار في الآونة الأخيرة بسبب محاكاتها للواقع لزيادة الإدراك وتصور الواقع بشكل أوسع من الطرق التقليدية^(١)، إلا أن هذه الخرائط لا يمكن تمثيلها مطلقاً بشكل يدوي إلا من خلال استخدام البرامج الحاسوبية التي تتعامل بالتجسيم أي البعد الثالث 3D. وإن من أهم المشاكل التي تواجه هذا النوع من التمثيل هي أن المناطق التي في المقدمة ذات القيم العالية تعمل على إخفاء وتغطية المناطق التي تقع في الجهة الخلفية عند إمالة الخريطة بشكل مستوي، مما يؤدي إلى عدم رؤيتها ومن ثم خسارة بعض البيانات الممثلة، وعلى الرغم من إمكانية تدوير الخريطة لجعل المناطق الأقل في المقدمة إلا أنها قد لا تنفع في بعض الأحيان في إبراز بعض الأقاليم المختفية خلف المناطق الكبيرة، فضلاً عن أن التدوير يفقد اتجاه الخريطة الأساسي إلى الشمال، وكذلك أحداثيات الخريطة، وفيما يلي توضيح لخرائط البعد الثالث لمنطقة الدراسة والتي تمثل درجات الحرارة والضغط الجوي:-

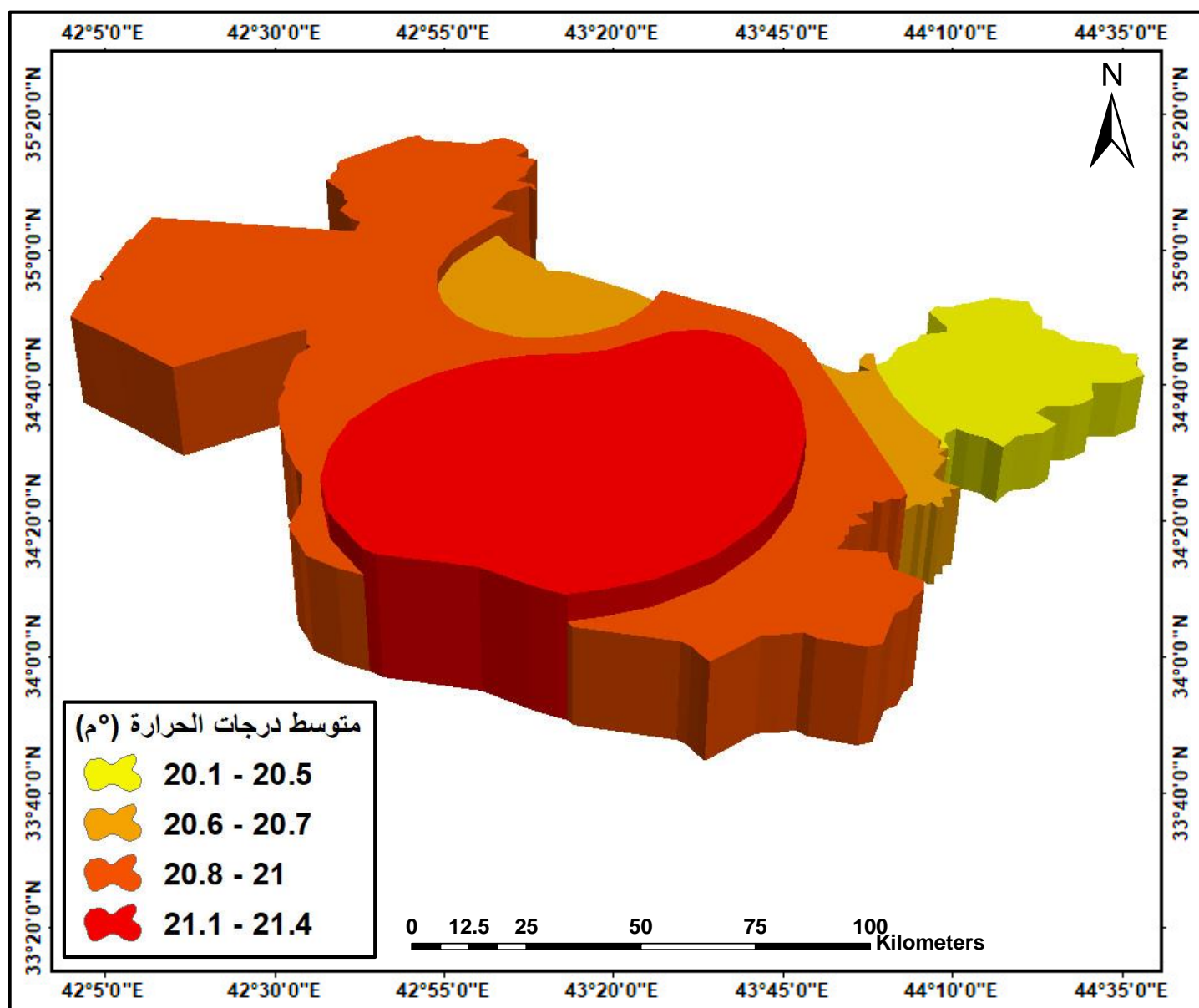
أ- نماذج ثلاثية الأبعاد (3D) لمتوسط درجات الحرارة (°م): -

توضح هذه النماذج البعد الثالث لمتوسط درجات الحرارة (°م) حيث تعتمد هذه الخرائط على ارتفاع القيم والتدرج اللوني وكذلك زيادة الضلال في الخريطة، من أجل زيادة إدراك الخريطة، إذ تأخذ القيم العالية لدرجات الحرارة المناطق المرتفعة وتندرج في الارتفاع والانخفاض كلما زادت (درجات الحرارة أو انخفضت). ومن ملاحظة نماذج البعد الثالث (١ و ٢ و ٣) يتضح لنا الاختلاف في توزيع وتغير درجات الحرارة في منطقة الدراسة، وبسبب ارتفاع القيم في جنوب منطقة الدراسة، فقد اختفت بعض البيانات التي تمثل الأجزاء الواقعة في الجهة الشرقية والشمالية من منطقة الدراسة.

(1) Slater M, Steed A, and Chrysanthemum, Computer Graphic and Virtual Environments: From Realism to Real Addison- Wesley, London, 2002, p84

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

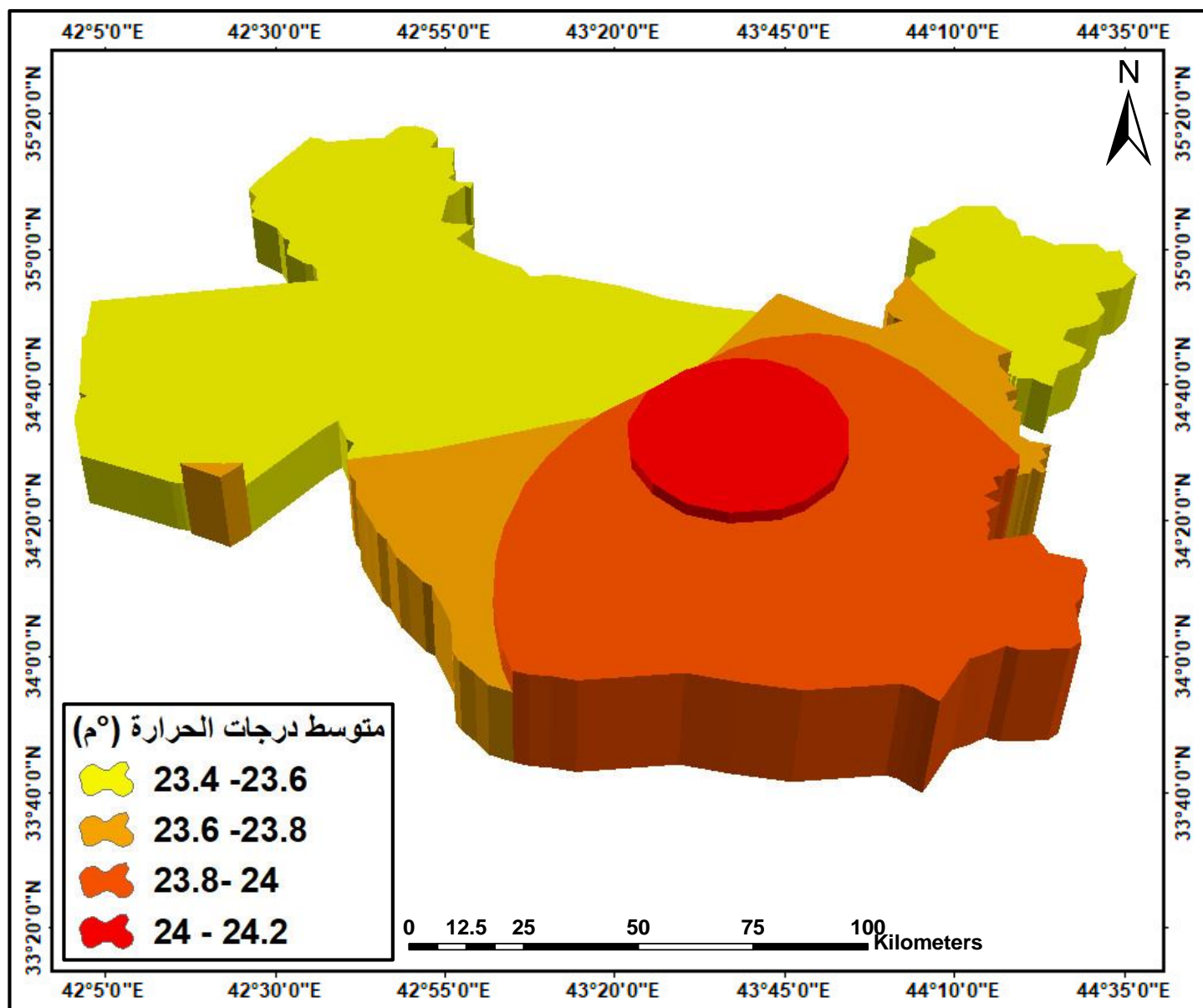
نموذج (١) المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) لسنة ١٩٩٢ باستخدام البعد الثالث (3D)



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc scene 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

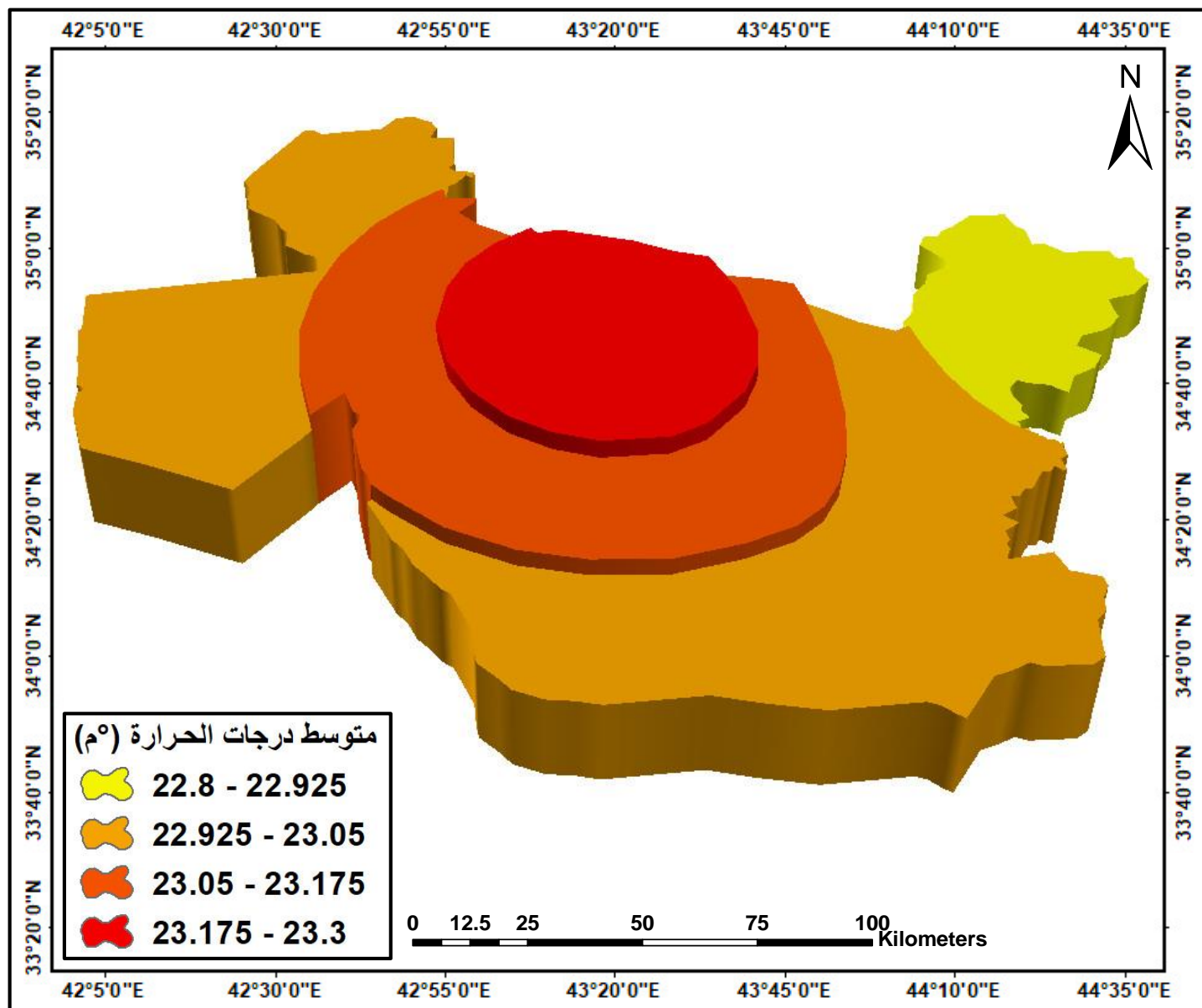
نموذج (٢) المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) لسنة ٢٠٠١ باستخدام البعد الثالث (3D)



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc scene 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

نموذج (٣) المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) لسنة ٢٠١٣ باستخدام البعد الثالث (3D)



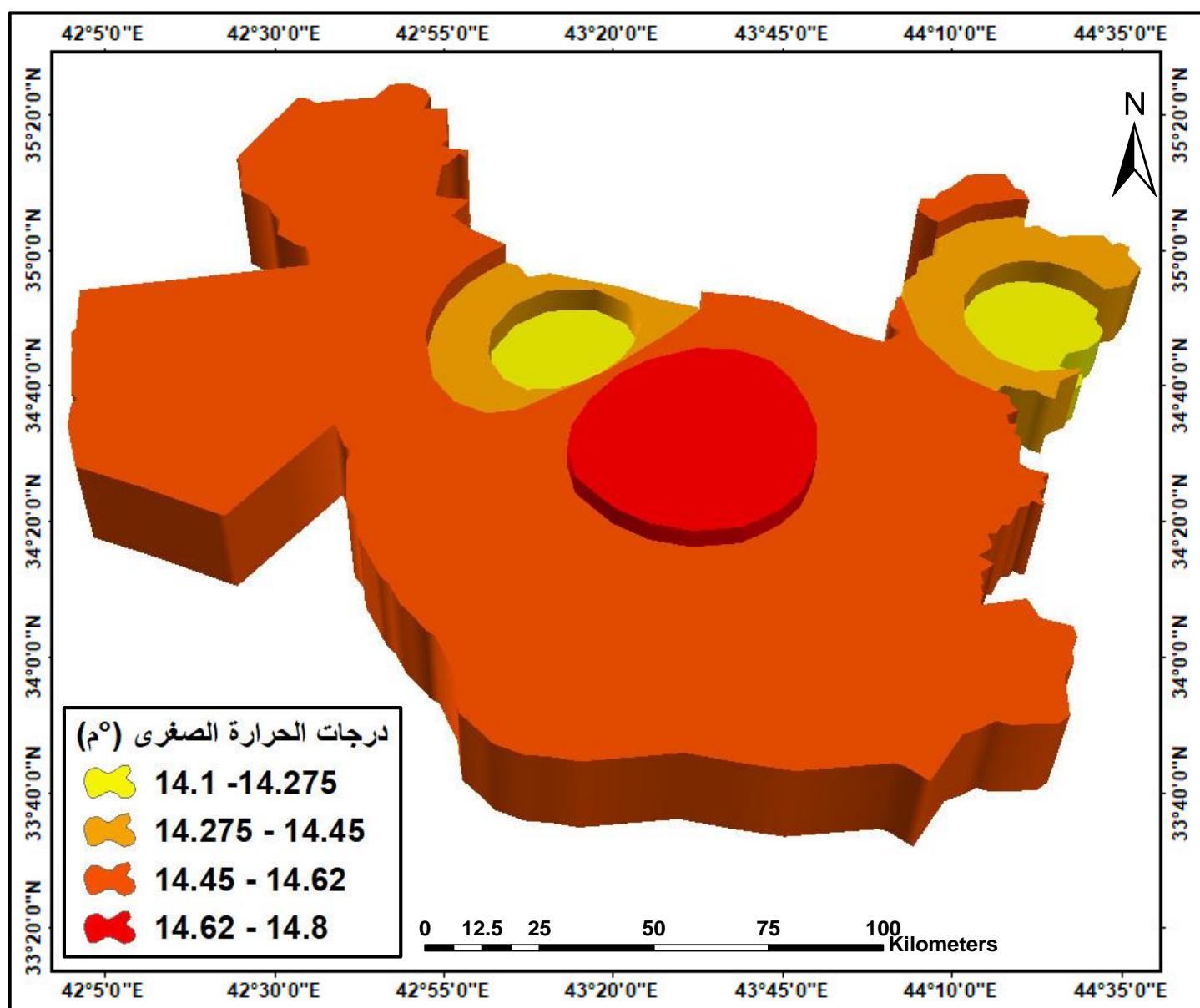
المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc scene 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

ب- نماذج ثلاثية الابعاد (3D) للمعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°): -

توضح هذه النماذج البعد الثالث للمعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°). ومن ملاحظة النماذج (٤ و ٥ و ٦) يتضح لنا الاختلاف في توزيع وتغير درجات الحرارة في منطقة الدراسة، حيث تم استخدام التدرجات اللونية من اجل زيادة الادراك والابرار المناطق الأقل انخفاضاً في درجات الحرارة.

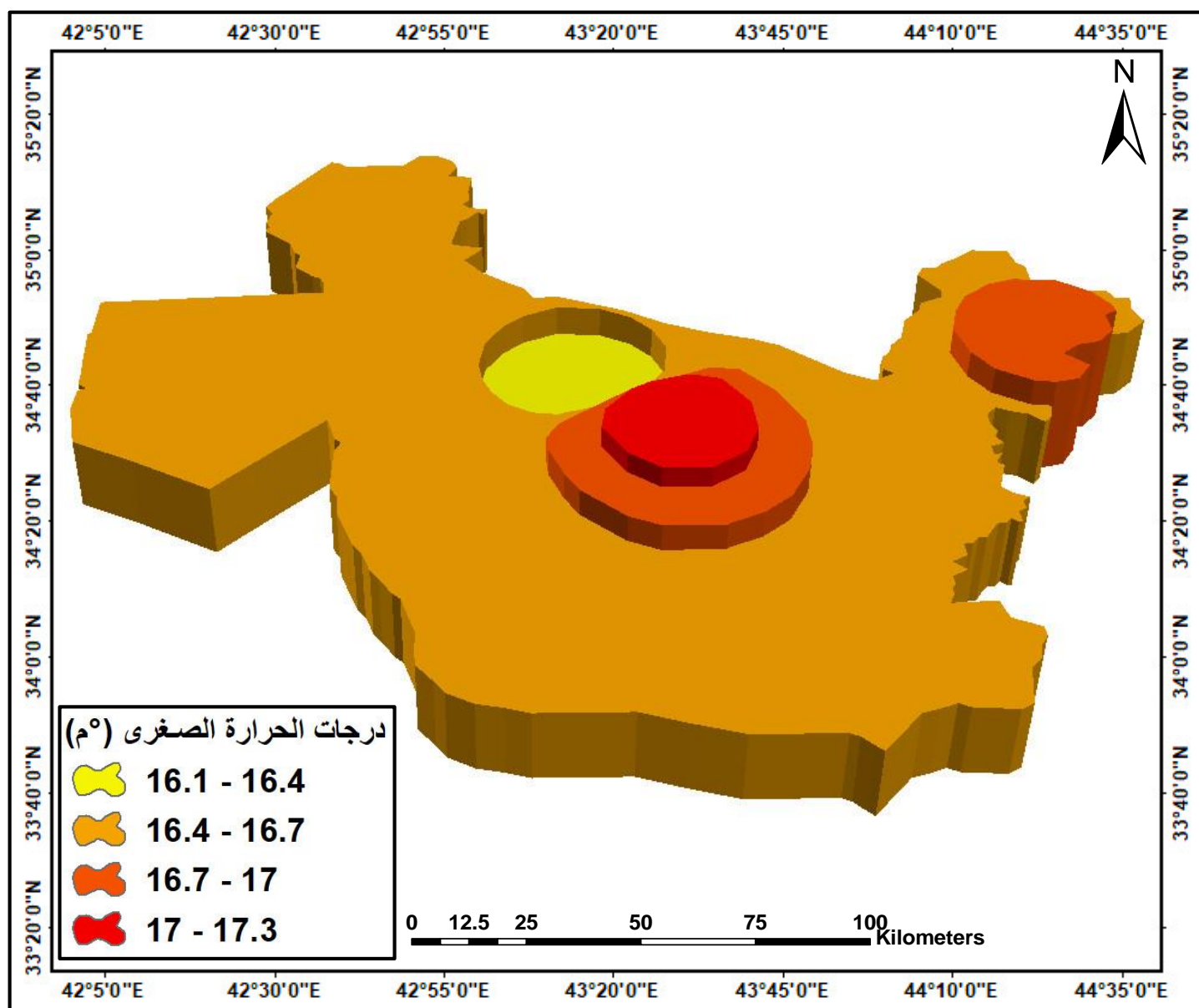
نموذج (٤) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) لسنة ١٩٩٢ باستخدام البعد الثالث (3D)



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc scene 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

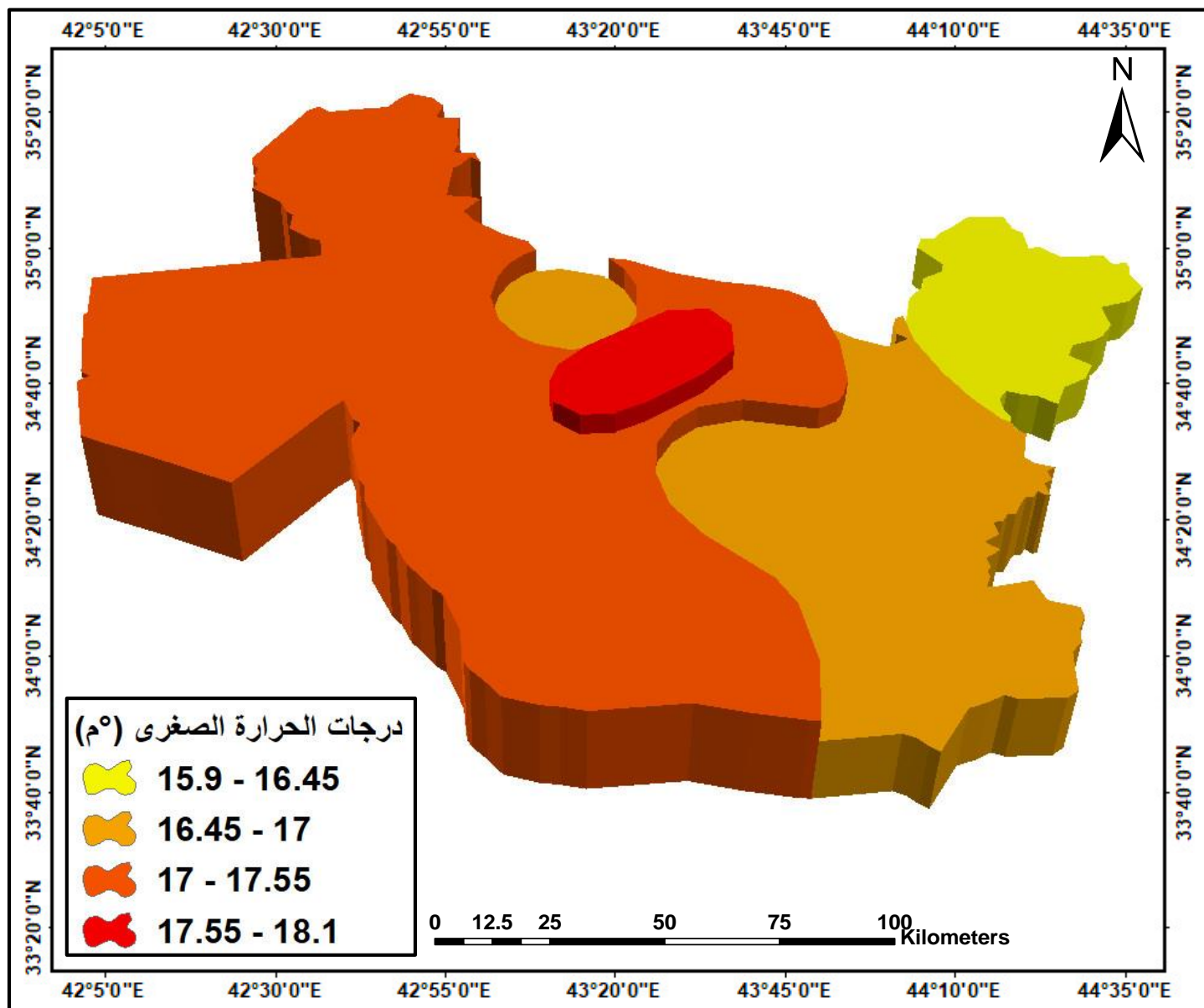
نموذج (٥) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) لسنة ٢٠٠١ باستخدام البعد الثالث (3D)



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc scene 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

نموذج (٦) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) لسنة ٢٠١٣ باستخدام البعد الثالث (3D)



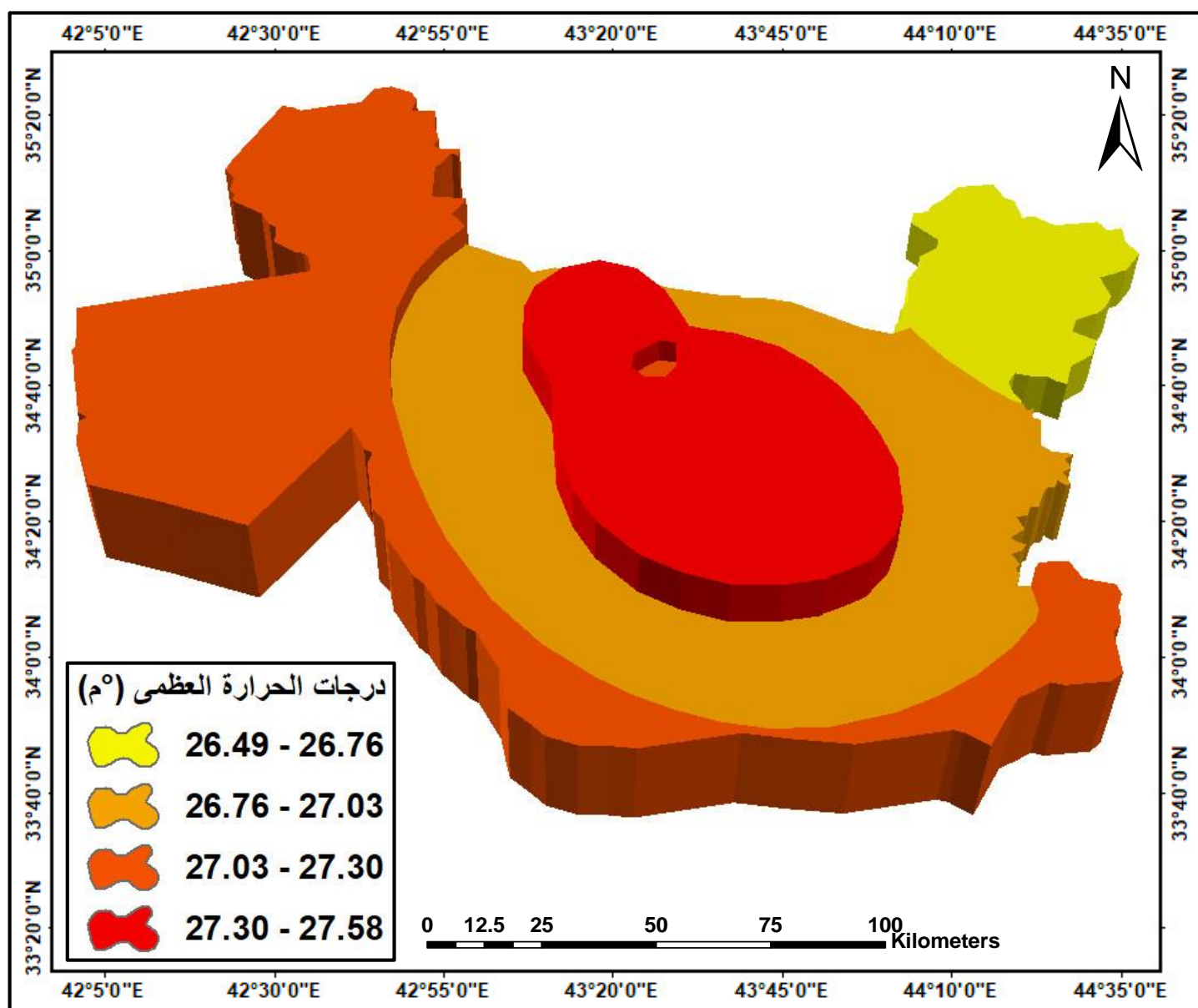
المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc scene 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

ت- نماذج ثلاثية الابعاد (3D) للمعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°): -

توضح هذه النماذج البعد الثالث للمعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°). ومن ملاحظة النماذج (٧ و ٨ و ٩) يتضح لنا الاختلاف في توزيع وتغير درجات الحرارة في منطقة الدراسة، حيث تم استخدام التدرجات اللونية من اجل زيادة الادراك وابرار المناطق الأقل انخفاضاً في درجات الحرارة.

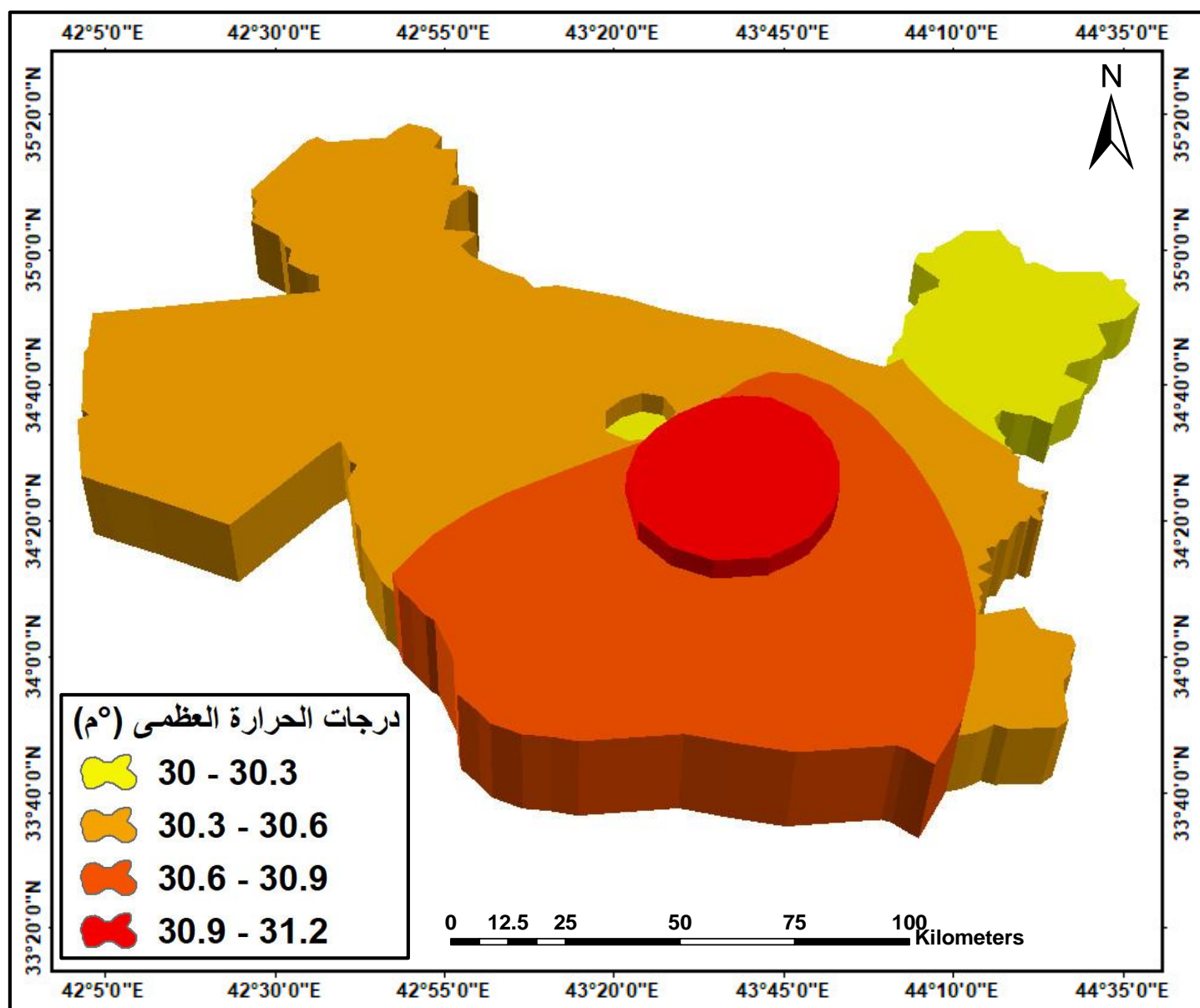
نموذج (٧) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) لسنة ١٩٩٢ باستخدام البعد الثالث (3D)



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc scene 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

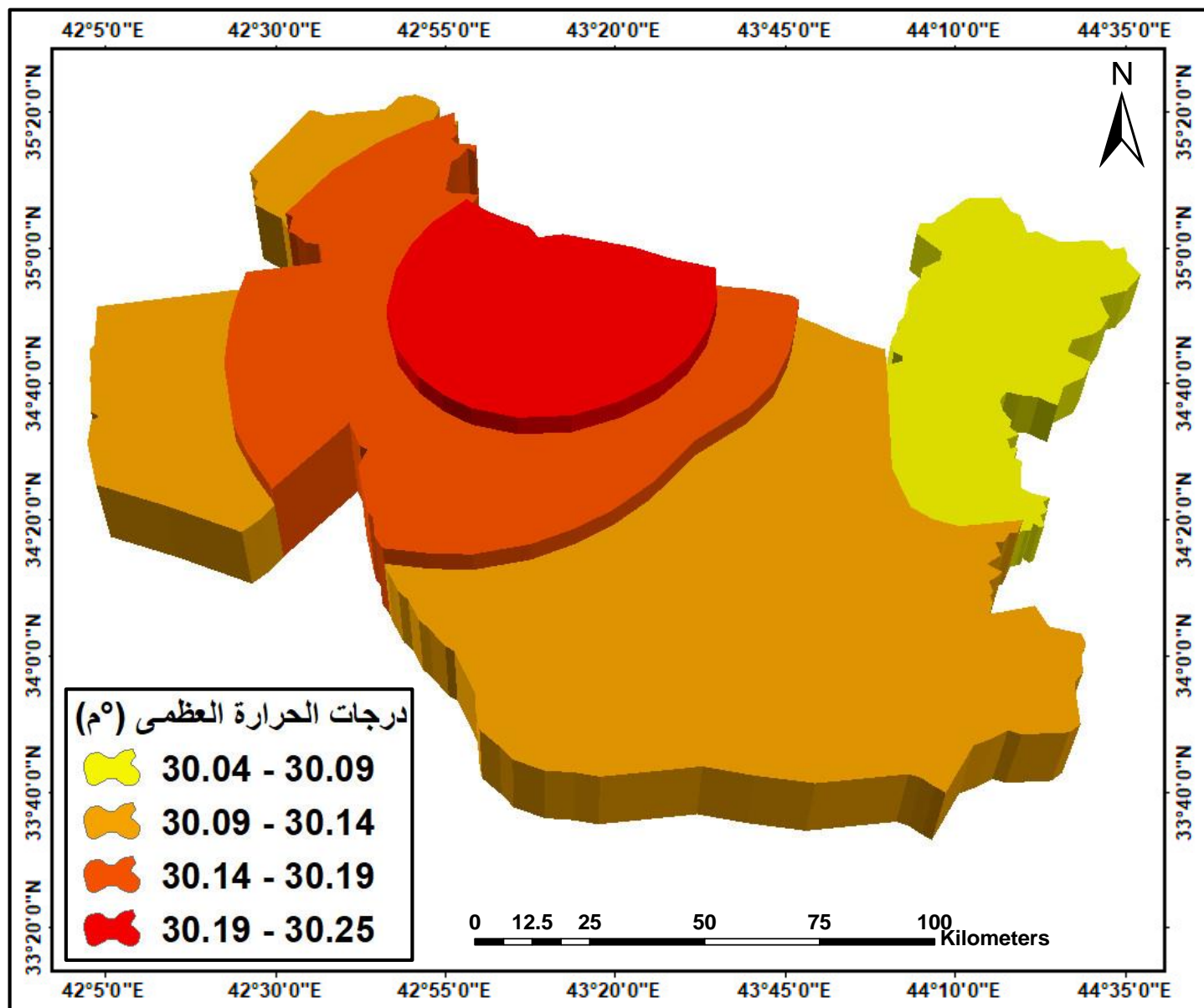
نموذج (٨) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) لسنة ٢٠٠١ باستخدام البعد الثالث (3D)



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc scene 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

نموذج (٩) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) لسنة ٢٠١٣ باستخدام البعد الثالث (3D)



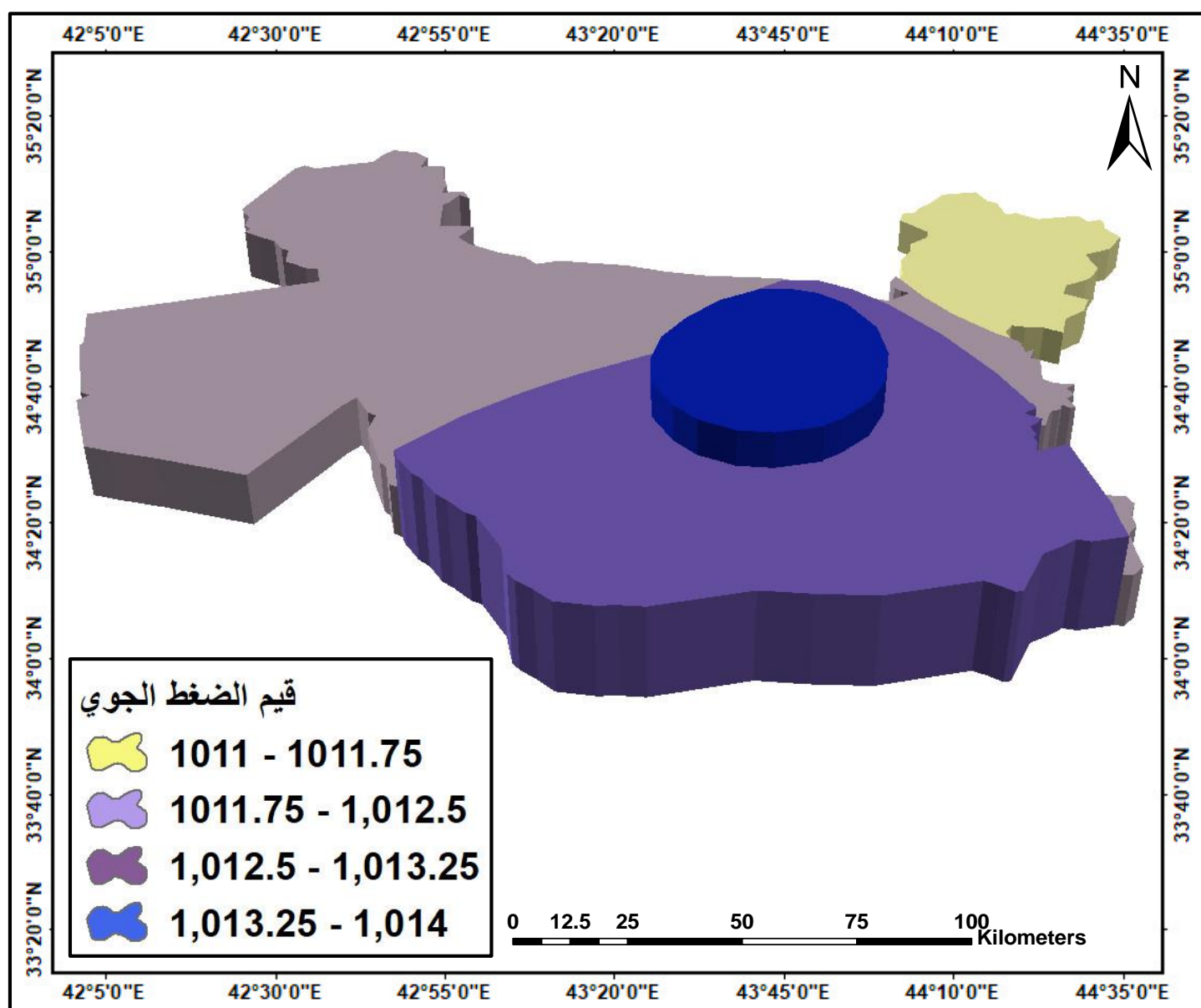
المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc scene 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

ث- نماذج ثلاثية الابعاد (3D) للمعدلات الشهرية لقيم الضغط الجوي (مليبار): -

توضح هذه النماذج البعد الثالث لقيم الضغط الجوي (مليبار) حيث تعتمد هذه النماذج على ارتفاع القيم والتدرج اللوني وكذلك زيادة الضلال في الخريطة، من اجل زيادة إدراك الخريطة، إذ تأخذ القيم العالية للضغط المنطقة المرتفعة وتندرج في الارتفاع والانخفاض كلما زادت القيمة او انخفضت. ومن ملاحظة النماذج (١٠ و ١١ و ١٢) يتضح لنا الاختلاف في توزيع وتغير قيم الضغط في منطقة الدراسة، وبسبب ارتفاع القيم في عدد من محطات منطقة الدراسة، فقد اختفت بعض البيانات التي تمثل الاجزاء الواقعة في الجهة الشرقية والشمالية من منطقة الدراسة.

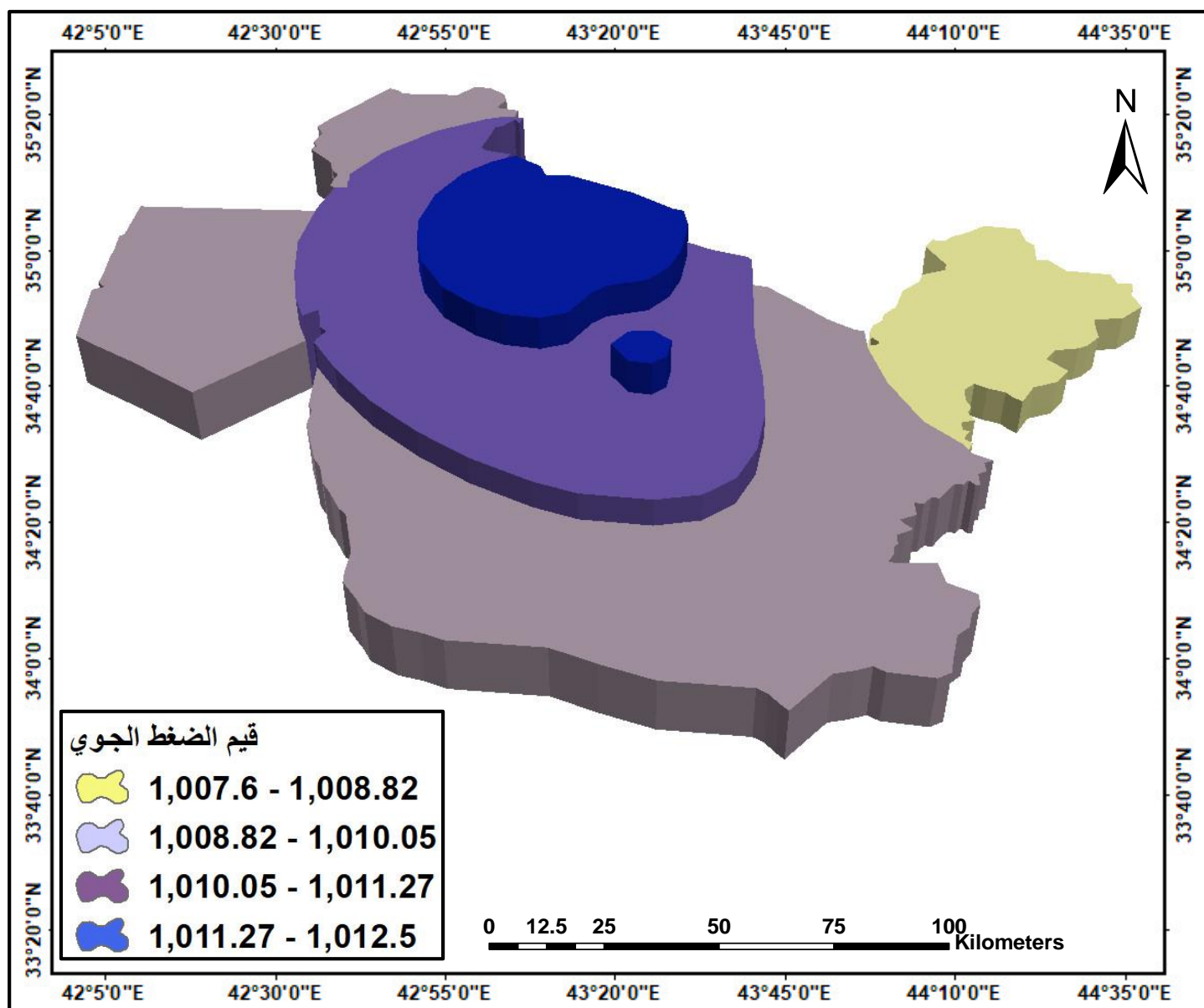
نموذج (١٠) المعدلات الشهرية لقيم الضغط الجوي لسنة ١٩٩٢ باستخدام البعد الثالث (3D)



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc scene 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

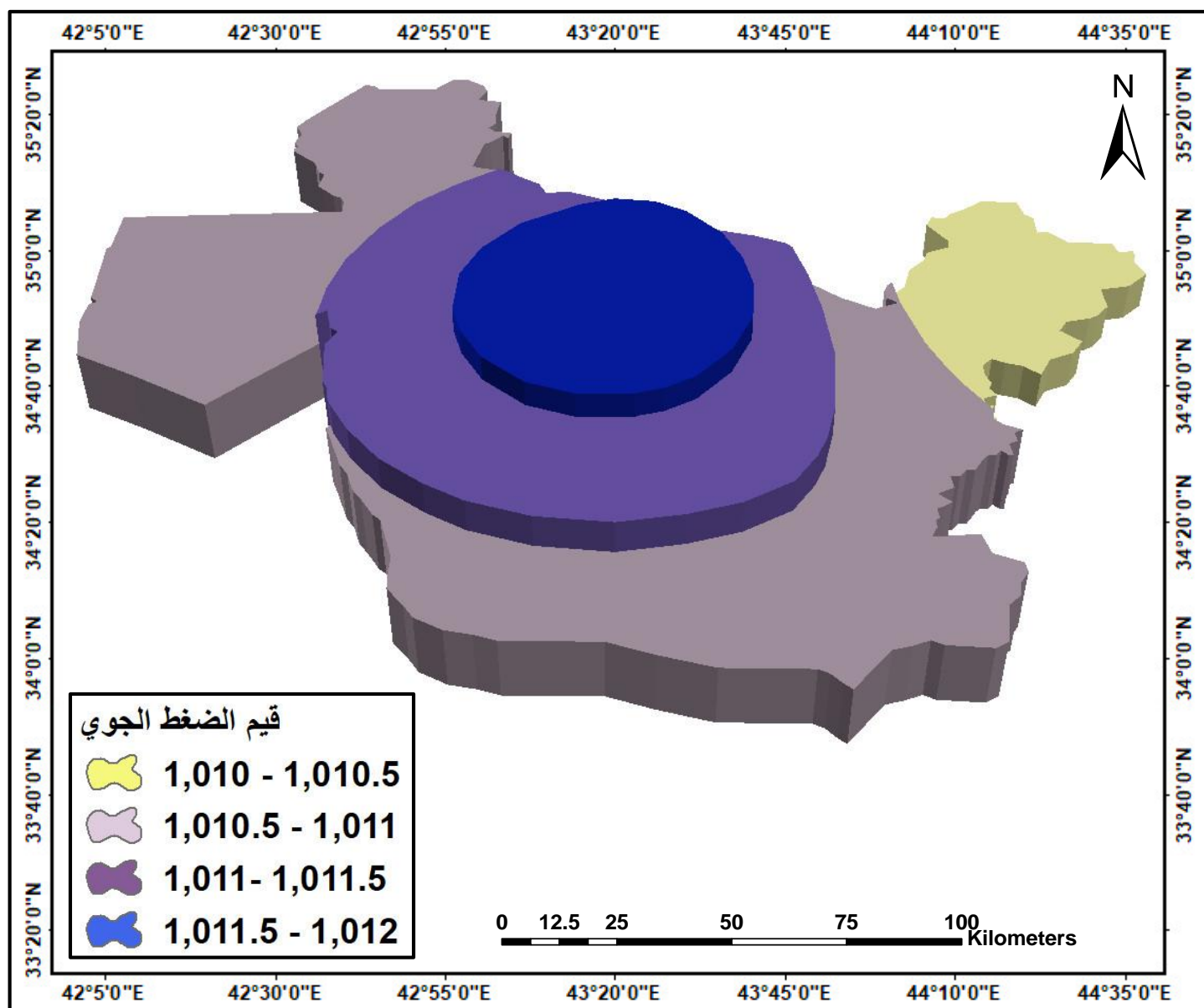
نموذج (١١) المعدلات الشهرية لقيم الضغط الجوي لسنة ٢٠٠١ باستخدام البعد الثالث (3D)



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc scene 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

نموذج (١٢) المعدلات الشهرية لقيم الضغط الجوي لسنة ٢٠١٣ باستخدام البعد الثالث (3D)



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc scene 10,8

٤ - خرائط الحركة الخطية: -

وهي الخرائط التي تمثل الظواهر الجغرافية الحركية التي تغلب عليها الصفة الخطية كما هو الحال في تمثيل حدود مدينة أو دولة أو خط نهر أو طريق أو أي ظاهرة جغرافية خطية أخرى تمثل من خلال هذه الخرائط وهي الطريقة التي استخدمها الباحث.

تأخذ رموز الأشكال الخطية امتداداً طويلاً سواء كان مستقيماً أو منتظماً، أو ملتوياً متعرجاً، وهذه الرموز هي من أكثر الرموز انتشاراً في خرائط التوزيعات، إذ لا تخلو أي خريطة من الحدود الإدارية أو الأنهار.

أما الطريقة أو الرموز التي استخدمها الباحث في تمثيل عناصر المناخ فهي مثلت برموز الأشكال الخطية، والتي تعرف بالخط الانسيابي (Flow Lines) وتسمى خرائط الخطوط الانسيابية أو خرائط الحركة، إذ يتغير سمك الخطوط المرسومة فيها حسب قيمة الكميات التي تمثلها هذه الخطوط، وتستخدم في الغالب بخرائط الهجرة بأشكالها المختلفة، وفي خرائط الهجرة يجب أن تكون الخطوط الانسيابية على شكل أسهم، أي ينتهي كل خط انسيابي برأس سهم يبين اتجاه الهجرة، وتستخدم أيضاً في خرائط مرور السيارات^(١). وتعتمد فكرة عرض البيانات المناخية المتحركة على تغيير سمك ولون كل خط من الخطوط التي تتم عليها الحركة بتناسب حسابي مع القيم التي تمثلها، بغض النظر عن أطوال هذه الخطوط، أي أن العبرة في سمك ولون الخط وليس في طولها.

ومن الطبيعي ان يكون توزيع الظاهرة في خرائط الحركة على اساس خطي، ولا بد ان تكون الرموز المستخدمة في الرسم قادرة على إظهار كل من نمط الحركة (وهي محكومة في العادة بشبكة الطرق أو الأفقية) ومقدارها على طول مسارها، وهناك طريقتان شائعتان تستخدمان لهذا الغرض^(٢)، وهما:

(١) فتحي عبد العزيز، خرائط التوزيعات البشرية ورسومها البيانية، بيروت، لبنان، دار النهضة العربية، ١٩٩٨، ص ٢٣٥.

(٢) نجيب عبد الرحمن الزيدي، حسين مجاهد مسعود، علم الخرائط، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠٠٥، ص ٣٠٠ - ٣٠٢.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

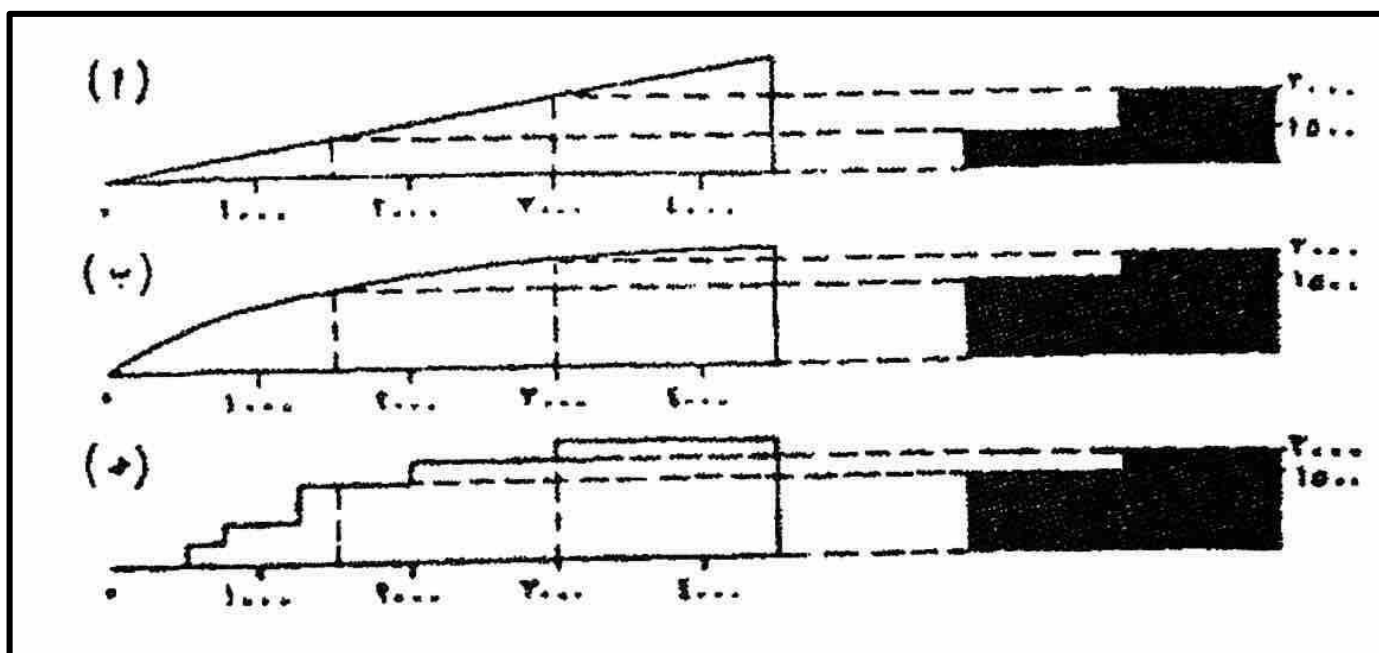
١- خطوط الحركة الفعلية (المطابقة): - وهي خطوط تستخدم في تمثيل مقدار الحركة على طريق معينة، على شكل خطوط تتناسب في سماكتها مع مقدار الظاهرة المتحركة، أو طاقة الطريق على استيعاب الحركة، وتتمثل على الخريطة بالمسار الذي يتبعه خط الحركة، معبراً عن المسار الفعلي لحركة الظاهرة.

وبمعنى آخر، فإن خطوط الحركة الفعلية توضح توزيع الحركة داخل حدود منطقة معينة، عن طريق استخدام خطوط الحركة، التي يتناسب سمك خطوطها مع حجم الحركة في كل قسم من اقسام الشبكة.

وتوجد ثلاثة مقاييس لتمثيل حجم الحركة، شكل (٢٤)، وان اختيار أحد هذه المقاييس يتوقف على حجم الحركة، وكثافتها، ومقياس الخريطة، وهذه الطرق هي: -

- أ- المقياس النسبي البسيط: - وفيه يتناسب سمك الخط تناسباً طردياً مع كمية الحركة.
- ب- مقياس نسبي أكثر تعقيداً: - وفيه يتناسب سمك الخط تناسباً طردياً مع الجذر التربيعي أو لوغاريتم كمية الحركة.
- ت- مقياس تدريجي: - نستخدم فيه عدداً معيناً من درجات سمك الخط الذي يمثل حجم الحركة داخل حدود معينة.

شكل (٢٤) مقاييس الحركة الخطية



المصدر: - نجيب عبد الرحمن الزبيدي، حسين مجاهد مسعود، علم الخرائط، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن،

٢- خطوط الحركة المستقيمة: - تتشابه خطوط الحركة المستقيمة مع خطوط الحركة الطبيعية، من حيث أن السمك في خطوطهما المستخدمة يمثل حجم الحركة المحددة، والاختلاف بينهما هو أن خطوط الحركة المستقيمة ترسم بشكل مستقيم بين نقطتي البداية والنهاية، وبالتالي لا تأخذ بعين الاعتبار المسارات الفعلية والحركة.

٣-١-٢-٣ - أنواع خرائط الحركة: -

تظهر خرائط الحركة حركة بعض الظاهرة، مثل حركة البضائع أو الأشخاص، من مكان إلى آخر، وتستخدم في ذلك خطوط ترمز إلى الحركة، وعادة ما تختلف في السماكة لتمثيل الاختلافات في كمية الظاهرة المتحركة، وبصفة عامة هناك ستة أنواع رئيسية من خرائط الحركة^(١)، وهي: -

١- خرائط الحركة الأحادية **Single Flow Maps**: - ويقصد بها أحادية الاتجاه، أي هي خرائط ذات اتجاه واحد كأن تكون حركة من الداخل إلى الخارج أو من الخارج إلى الداخل فقط^(٢).

٢- خرائط الحركة المركبة **Compound Flow Maps**: - هي تلك الخرائط التي تستخدم رموز الخطوط الانسيابية المختلفة السمك لتمثيل (الفرق) بين ظاهرتين متشابهتين في اتجاهين مختلفين بين موقعين أو أكثر^(٣).

٣- خرائط الحركة الإشعاعية **Radial Flow Maps**: - تظهر هذه الخرائط حركة بعض الظواهر، وعادة البضائع أو الأشخاص، من مكان إلى آخر، وتستخدم الخطوط لترمز إلى التحرك، وعادة ما تتنوع في العرض لتمثيل الاختلافات في كمية الحركة، وتحتوي خرائط

(١) عبد الرحمن مصطفى دبس، التمثيل الكارتوغرافي الأمثل للظواهر المتحركة على الخرائط الموضوعية، جامعة السلطان قابوس، مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية، المجلد التاسع، العدد الثاني، ٢٠١٨، ص ٢٠.

(٢) ناصر بن محمد عبد الله بن سلمى، خرائط التوزيعات البشرية، ط١، مكتبة العبيكان، الرياض، ١٩٩٥، ص ١٦٢.

(٣) المصدر نفسه، ص ١٦٨.

التدفق الشعاعي على نمط شبيه بالقضبان لأن الميزات والأماكن يتم تعيينها في شكل عقدي بحيث يكون مكان واحد هو الأصل أو الوجهة المشتركة^(١).

٤- **خرائط الحركة الشبكية Network Flow Maps**: - تعرض هذه الخرائط حركة الظواهر المتحركة عبر شبكة محددة، مثال: حركة المرور اليومية عبر شبكة الطرق، والمكالمات اليومية عبر شبكة الاتصالات، وشبكة الإنترنت^(٢).

٥- **خرائط الحركة التوزيعية Distributive Flow Maps**: - تعرض هذه الخرائط العلاقة في حركة الظواهر المتحركة بين مصدر واحد وجهات متعددة، مثال: تصدير القمح، أو الحديد، من بلد الى بلدان العالم^(٣).

٦- **خرائط الحركة السهمية Vector Flow Maps**: - تعرض هذه الخرائط الظواهر التي تتحرك باستمرار وسلاسة عبر الفضاء والوقت، وذلك باستخدام أسهم المسافة الإقليدية^(*).

٣-١-٣ طرق التمثيل الكارتوكرافية: -

تعرف طرق التمثيل الكارتوكرافية بأنها عبارة عن طرق فنية علمية، تعتمد على استخدام طرق الرسم البياني والرموز المختلفة، من أجل عرض التوزيع الفراغي للظواهر الجغرافية، وتوضيح العلاقات الارتباطية بينها، وإظهار منحى تطورها ونموها على الخريطة، ومن أجل تحقيق هذا

(1) <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-desktop/mapping/creating-radial-flow-maps-with-arcgis/>

(2) M. Rosvall, Maps of Information Flow Reveal Community Structure in Complex Networks Department of Biology, University of Washington, Seattle, and Santa Fe Institute, NM, 2008, p3-4.

(3) D. D. Moran, M. C. Wackernagel, J. A. Kitzes, B. W. Heumann, D. Phan, and S. H. Gold finger, trading spaces: Calculating embodied ecological footprints in international trade using a product land use matrix, Ecological Economics, 1938-1951, 2009, p. 68.

(*) المسافة الإقليدية Euclidean distance هي المسافة العادية بين نقطتين، ولتي يكون من الممكن قياسها باستخدام المسطرة ومن الممكن برهانها باستخدام مبرهنة فيثاغورس، وباستخدام هذه المسافة فإن الفضاء الإقليدي يصبح فضاء مئري.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

الهدف تستخدم في الكارتوكرافيا مجموعة كبيرة من العلامات والرموز، التي تصاغ ضمن نظام محدد من الطرق الفنية المتخذة لرسم الخرائط الموضوعية، من هذه الطرق نذكر^(١):-

١- طرق التمثيل بالرموز الخطية Line Symbols:- تعتمد هذه الطريقة على التمثيل المعنوي أو الهندسي للمعالم والظواهر الجغرافية الخطية، مثل: خطوط السواحل، والتيارات الهوائية، والحدود السياسية والإدارية، وكذلك للتمثيل الحقيقي للمعالم والظواهر الجغرافية ذات الامتداد الطولي في الطبيعة، التي لا تظهر عبر مقياس الخريطة، مثل: الأنهار والأودية، والطرق، ومن أجل عرض الخصائص النوعية والكمية للمعالم الطولية، وشكل تطورها عبر الزمن، ويستخدم كل من شكل الخط، ولونه، وسماكته.

٢- طرق التمثيل بخطوط القيم المتساوية Maps Isocline:- تعرف خطوط القيم المتساوية (خطوط التساوي) بأنها، عبارة عن خطوط منحنية، ترسم على الخرائط، وتجمع بين جميع النقاط التي لها نفس القيمة من الظاهرة المدروسة، وتستخدم طرق التمثيل بخطوط القيم المتساوية، لتمثيل الاختلافات في كميات الظواهر، التي تنتشر بصورة انسيابية تدرجية، على كامل الخريطة، والظواهر التي تمثل بهذه الطريقة هي كثيرة مثل: تضاريس سطح الأرض، وتضاريس قاع البحار والمحيطات، ودرجات الحرارة، وكميات التساقط، والضغط الجوي، والكثافة السكانية، وشدة الزلازل، والتلوث بكافة أنواعه. وتصلح هذه الطرق لتمثيل قيم الكثير من الظواهر الطبيعية والبشرية، ومنها ما ينتشر في الطبيعة انتشاراً مساحياً متصلاً ومستمراً، مثل: انتشار كميات التساقط ودرجات الحرارة والرطوبة والضغط الجوي، ومنها ما ينتشر انتشاراً مساحياً متقطعاً وغير مستمراً، مثل: استخدامات الأرض، والأراضي المزروعة بنوع معين من المحاصيل، وتوزيع اليابس والمياه، ومنها أيضاً ما ينتشر في الطبيعة انتشاراً غير متصلاً، على شكل نقاط أو تجمعات أو كتل، مثل: المراكز السكانية، ومحطات الرصد المناخية، والمراكز الصناعية.

٣- طرق التمثيل برموز الحركة Flow Line Map:- يعتمد مبدأ طرق التمثيل برموز الحركة، على استخدام خطوط أو أسهم، تختلف في أشكالها، وألوانها، وسماكتها ومساراتها،

(١) عبد الرحمن مصطفى دبس، التمثيل الكارتوغرافي الامثل للظواهر المتحركة على الخرائط الموضوعية، مصدر سابق، ص ٨.

واتجاهاتها، لتمثيل أنواع الظواهر المنقولة وكمياتها، أو المتحركة من مكان لآخر، وفق مسارات محددة، على الطرق، أو الأنهار، أو في الأنابيب والمجاري، أو وفق اتجاهات معينة، تربط بين مكاني انطلاق الظاهرة المتحركة ووصولها، ويتم التعبير في هذه الطريقة، عن كميات الظاهرة المتحركة، ومن موقع لآخر عن طريق التغير، الموافق في سماكة الخطوط، الممثلة لكميات هذه الظاهرة، كما يتم التعرف إلى جهة تحرك الظاهرة المدروسة، بواسطة الأسهم الصغيرة، التي توضع على الخطوط الممثلة لمسارات الظاهرة، أو في نهايات الخطوط، أو في جوارها، تستخدم هذه الخرائط لتمثيل مسار واتجاه حركة كميات الظواهر، المتنقلة من مكان لآخر مثل حجم الهجرة السكانية، انتقال السلع والبضائع بين المدن أو الدول، جبهات القتال هجرة الطيور والحيوانات، حركة التيارات البحرية، الرياح^(١).

٤- طرق التمثيل بالرموز الحيوية المتحركة Dynamic Signs: - تعتمد هذه الطريقة على استخدام علامات ورموز حيوية، يتم تحريكها على الخريطة الإلكترونية من مكان إلى مكان آخر، مع التغيير في شكلها، وحجمها، ولونها، وإضاءتها، وذلك من أجل تمثيل الظواهر المتغيرة والمتحركة وعرضها على الخرائط الجغرافية الإلكترونية، مثل: تحرك الجبهات الهوائية والسحب، والمنخفضات الجوية على خرائط الطقس الحيوية.

وفيما يلي سيتم توضيح بعض الرموز المستخدمة في خرائط الحركة^(٢):

- **الخطوط:** - تستخدم الخطوط على الخرائط، لتمثيل الظواهر المتحركة، إذ تستخدم جميع خصائص الخط من: نوع، وشكل، ولون، وسماكة، وغيرها، لتمثيل خصائص الظاهرة المتحركة. مع أن رمز الخط يملك خصائص عدة، يمكن استخدامها في تمثيل خصائص الظاهرة المتحركة، إلا أن المستخدم من هذه الخصائص فقط النوع والسماكة، وبصورة أقل اللون، وللاستفادة من جميع خصائص الخط، أقترح هنا استخدام الخاصيات الأخرى للخط مثل: الشكل، لتمثيل أنواع الظواهر، والاستمرارية، لتمثيل نوع وطبيعة انتشار الظاهرة،

(١) عبد الرحمن مصطفى دبس، مبادئ علم الخرائط، ط١، دار الزمان للنشر والتوزيع، المدينة المنورة، ٢٠١٥، ص٨٧.

(2) Salishev, K. A, introduction to Cartography, Third Edition, Published by Lomonosov Moscow State University, Moscow, 1990, p82.

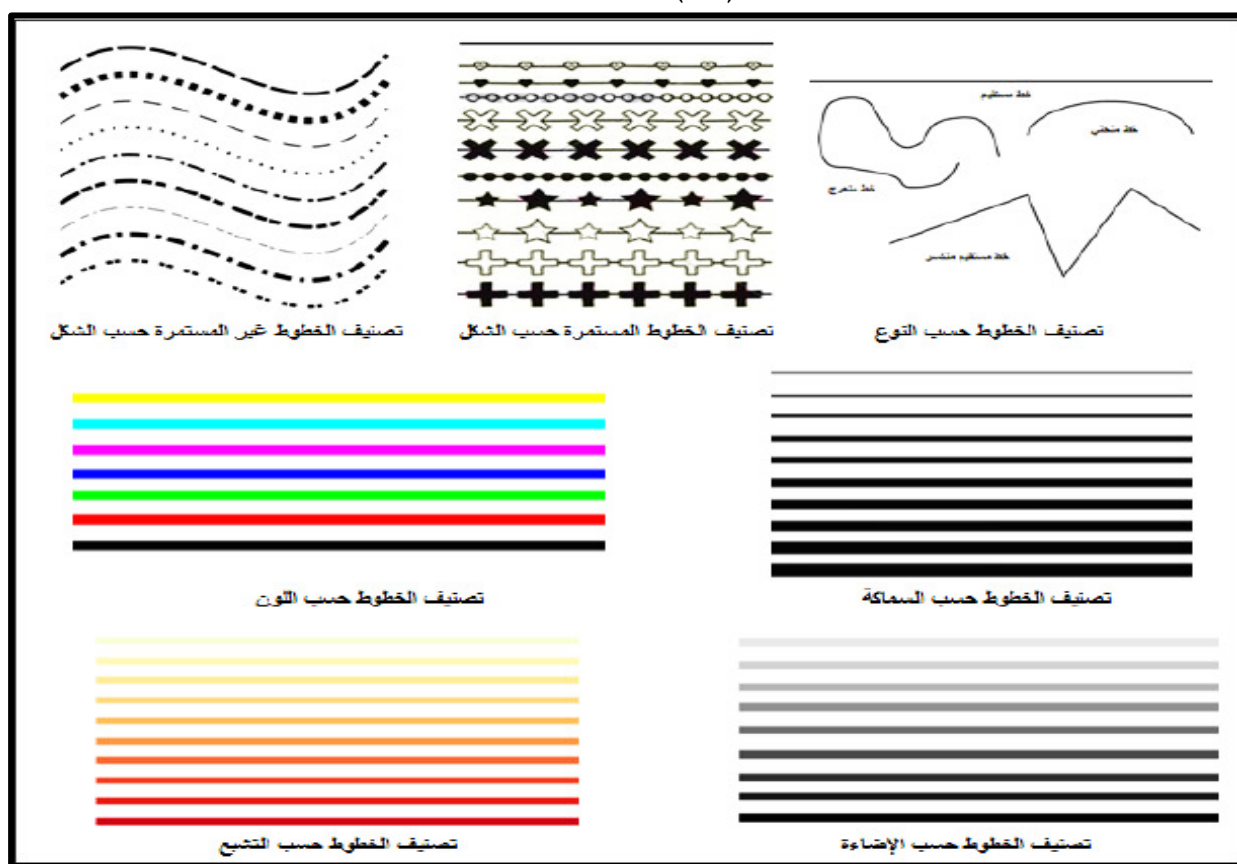
وإضاءة اللون وتشبعه، لتمثيل حجم الظاهرة وجهة تحركها، وكذلك سرعتها^(١)، انظر الشكل رقم (٢٥).

- **الأسهم الخطية:** - يختلف السهم عن الخط بأنه موجه، يشير إلى اتجاه ما، وهذا ما جعله مفيداً والأكثر استخداماً من الخط في تمثيل الظواهر المتحركة، إذ يوضح اتجاه حركة الظاهرة، والأسهم فالخطوط على سبيل المثال تمتلك خصائص كثيرة، يمكن أن تستخدم جميعها في تمثيل مختلف خصائص الظاهرة المتحركة، وبدراسة خرائط الحركة المرسومة بواسطة الأسهم، تبين أن معظم هذه الخرائط استخدمت في رسمها فقط خصائص اللون والطول والسماكة للأسهم، أما باقي الخصائص مثل الشكل، والبنية، وإضاءة اللون وتشبعه، فنادرًا ما تستخدم، مع أن استخدامها مفيد جداً في توضيح مزيد من خصائص الظواهر المتحركة، مثل: النوع، والحجم، والخطورة، والقوة، والسرعة^(٢).
- **الأسهم الصغيرة:** - مع أن الأسهم الصغيرة تعد الأقل استخداماً لتمثيل الظواهر المتحركة، إلا إنها مفيدة وفاعلة جداً في تمثيل بعض الظواهر، وخاصة المساحية، إذ بالإمكان وبشكل جيد استخدام جميع خصائص هذه الأسهم الصغيرة، في تمثيل مجمل خصائص الظواهر المتحركة، انظر الشكل رقم (٢٦).

(1) Losiakov, N.N, Skvartsov, P.A, Kamensky, A.V & Other, 1986, topographical drawing, Moscow, Nedra. Phan, D, Xiao, L. Yeh, R. and Hanrahan, P. 2005, Flow map layout. In information Visulization, 2005, INFOVIS 2005. IEEE Symposium on, IEEE, p279.

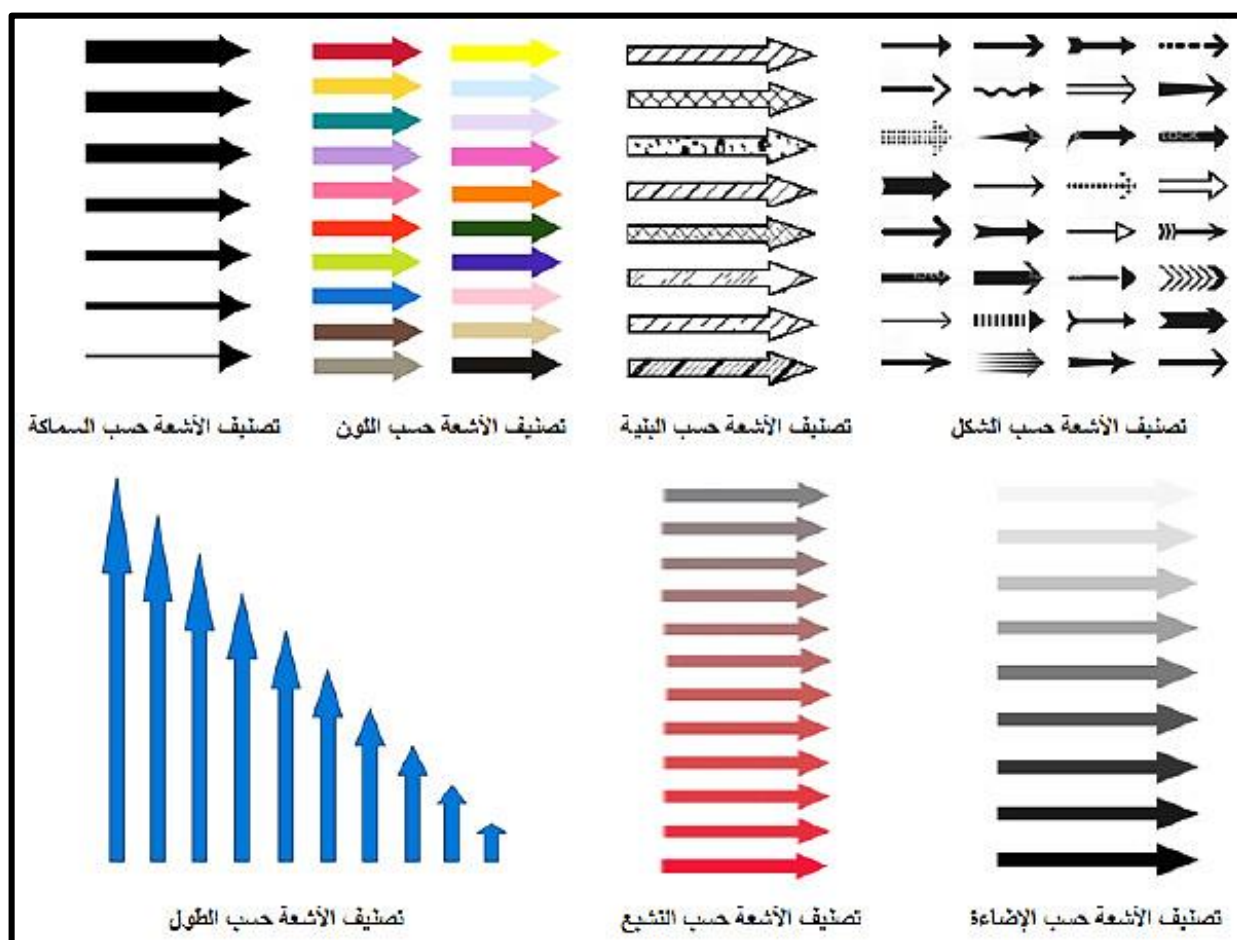
(٢) عبد الرحمن مصطفى دبس، مبادئ علم الخرائط، مصدر سابق، ص ٢٠٠.

شكل (٢٥) تصنيف الخطوط



المصدر: - عبد الرحمن مصطفى دبس، التمثيل الكارتوغرافي الامثل للظواهر المتحركة على الخرائط الموضوعية، جامعة السلطان قابوس، مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية، المجلد التاسع، العدد الثاني، ٢٠١٨، ص ١٢.

شكل (٢٦) تصنيف الاسهم



المصدر: - عبد الرحمن مصطفى دبس، التمثيل الكارتوغرافي الامثل للظواهر المتحركة على الخرائط الموضوعية، جامعة السلطان قابوس، مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية، المجلد التاسع، العدد الثاني، ٢٠١٨، ص ١٢.

٣-١-٤ - ترميز البيانات الجغرافية ذات الامتداد الخطي:

هي الرموز التي تستخدم لتمثيل ظاهرة خطية وتشير إلى موقعها وتمثل هذه الرموز نوعياً لتشير إلى اتجاه الخط وموقعه مثل طرق النقل أو النهر^(١) كما يمثل كمياً والذي يعتمد على البيانات الإحصائية الحركية مثل البيانات التي تعبر عن انتقال سلعة معينة، أو انتقال عدد من السكان من موقع إلى آخر والتي تعرف بخطوط الهجرة ويتم ذلك من خلال التغير في حجم الخطوط أو سمكها في حالة تفرعها من أكثر من اتجاه أو تجمعها في أكثر من مصدر وقد يستخدم هذا النوع

(١) صباح وهيب عبد الله ألعنابي، التمثيل الكارتوغرافي لاستعمالات الأرض الزراعية في ناحية واسط، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة بغداد، ٢٠٠٧، ص ٧.

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

من الترميز في خرائط خطوط التساوي ضمن الخرائط المناخية التي تشير إلى بيان كمي لكل خط يمثل قيمة مناخية^(١). هنالك شروط يجب استخدامها عند عملية التمثيل بهذه الطريقة وهي: -

- ١- يجب أن يكون سمك الخط مناسباً مع الحيز الكارثوكرافي.
- ٢- الابتعاد في عملية إصاق الخطوط مع بعضها البعض.
- ٣- في حالة التمثيل النوعي للخط يفضل أن يكون طراز الخط ولونه متوافقين مع مفهوم وطبيعة العنصر المراد تمثيله.
- ٤- عندما تتقاطع الخطوط بعضها مع البعض الآخر يجب أن يكون الخط الأقل سمكا فوق الخط الأكثر سمكا.
- ٥- يفضل أن يتناسب سمك الخط النوعي مع مقياس العمل الكارثوكرافي وهذا النوع يستخدم في التمييز بين طرق النقل مثل التمييز من خلال السمك أو اللون بين طريق رئيسي، وطريق ثانوي، طريق فرعي وطريق ترابي.

٣-١-٥- الخرائط الحركية لعناصر المناخ: -

من المعروف ان العناصر المناخية متغيرة باستمرار ومن الصعب حصرها والسيطرة عليها، وكذلك من الصعب رسمها في خرائط ثابتة دون تغيير، فهي متغيرة بين لحظة وأخرى، مما دفعنا الى دراسة هذه العناصر ونمذجة حركتها على الخرائط لكي يسهل التعرف على اتجاهها وتوزيعها، وقد تم نمذجة عناصر المناخ (درجات الحرارة والضغط الجوي والرياح) على خريطة حركية تمثل حركة هذه الظواهر ضمن فترات زمنية مختلفة، وتم تطبيقها على خريطة منطقة الدراسة بواسطة برنامج Arc Map، وكما يلي: -

(١) محمد الخزامي عزيز، خرائط التوزيعات أساسيات وطرق أنشائها اليدوية والفنية، ط ٢، مطبعة منشأة المعارف، الإسكندرية، ٢٠١٢، ص ٥٨.

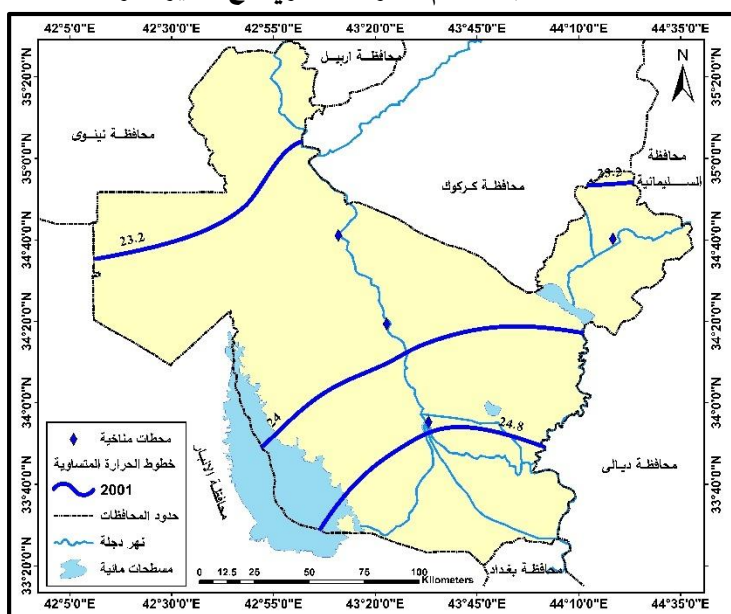
الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

٣-١-٥-١ حركة التغير المكاني لمتوسط درجات الحرارة (م°): -

توضح هذه الخرائط ثلاث فترات زمنية لحركة التغير المكاني، وقد تم استخدام خطوط التساوي مع متغير اللون في إبراز الفرق بين السنوات حيث لونت سنة ١٩٩٢ باللون الأحمر ولونت سنة ٢٠٠١ باللون الأزرق في حين لونت سنة ٢٠١٣ باللون الأخضر.

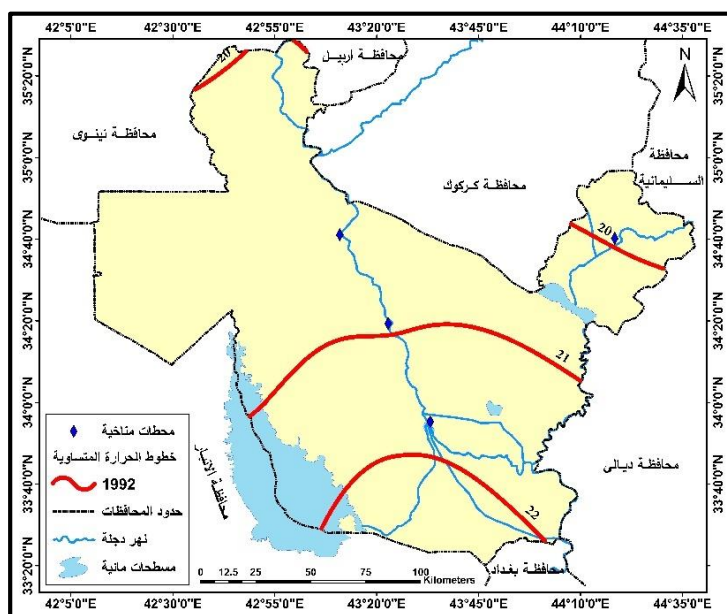
خريطة (٣١) خطوط الحرارة المتساوية لمتوسط درجات الحرارة (م°)

لسنة ٢٠٠١ باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون



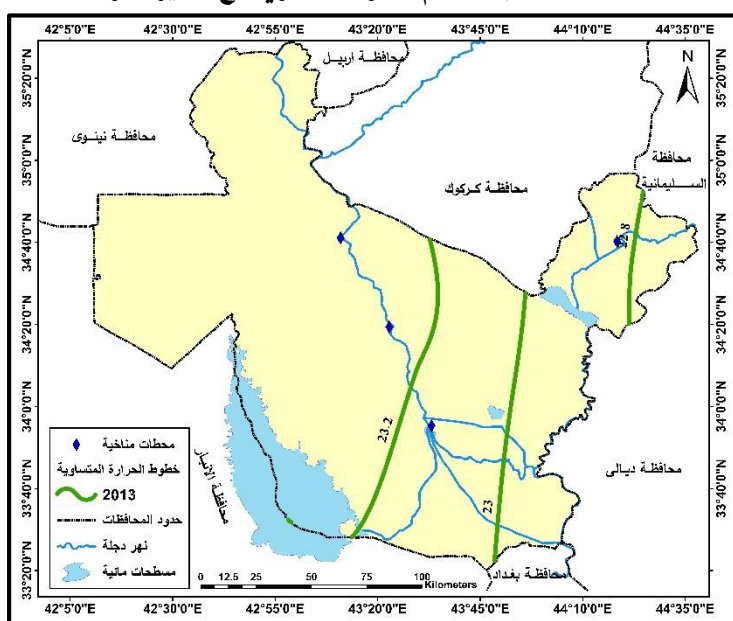
خريطة (٣٠) خطوط الحرارة المتساوية لمتوسط درجات الحرارة (م°)

لسنة ١٩٩٢ باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون



خريطة (٣٢) خطوط الحرارة المتساوية لمتوسط درجات الحرارة (م°)

لسنة ٢٠١٣ باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون

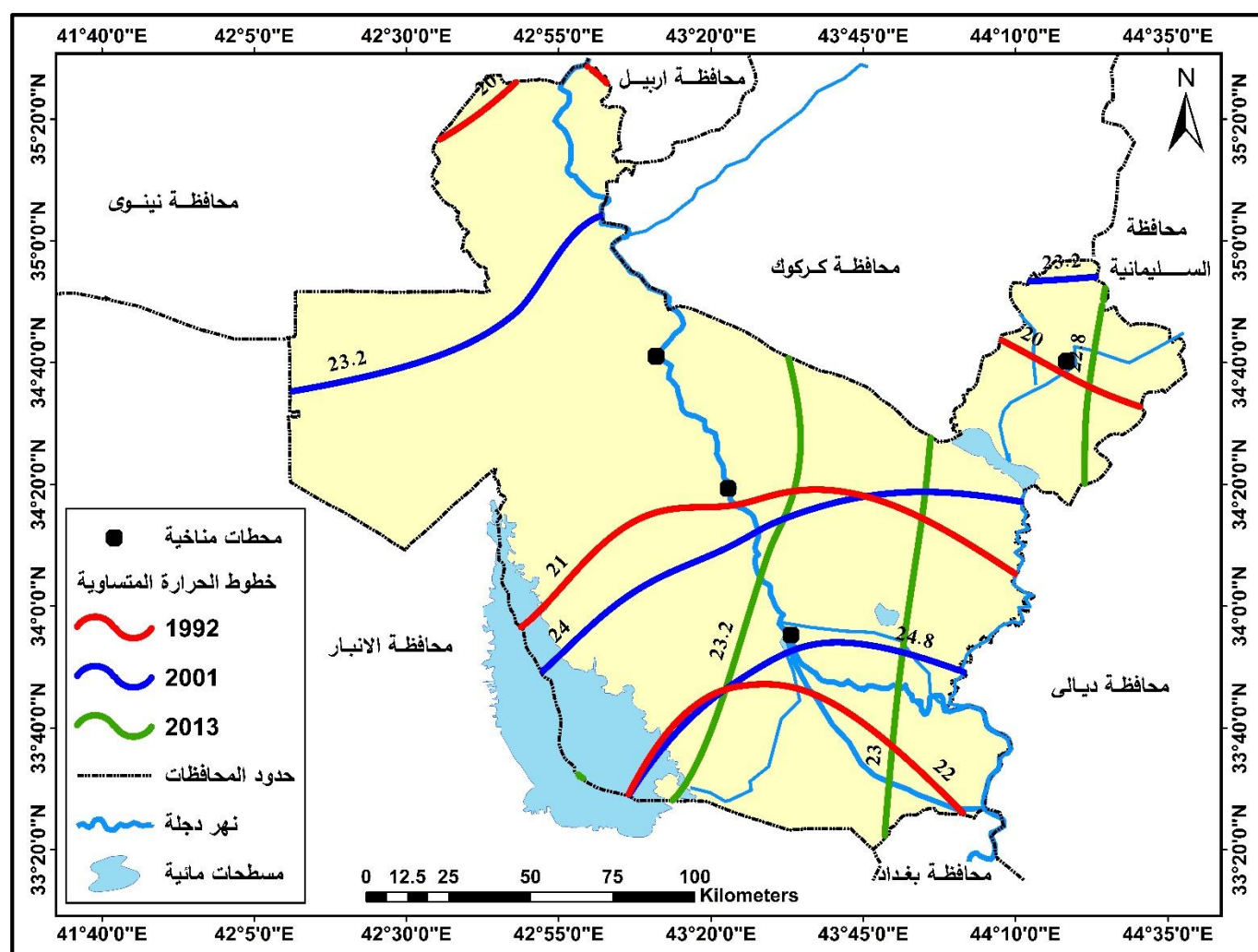


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

وتوضح خريطة (٣٣) حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الاعتيادية خلال ثلاث فترات زمنية، وتم تمثيل هذه الفترات بخطوط الحرارة المتساوية، واعطائها ألوان مختلفة لكي يسهل عملية ادراكها من قبل القارئ، وتم تمثيل حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة لسنة ١٩٩٢ باللون الأحمر حيث مثلت درجات الحرارة (٢٠ و ٢١ و ٢٢ م°)، ومن ملاحظة الخريطة نجدها تختلف عن حركة سنة ٢٠٠١ في حركتها واتجاهها، وقد تم تلوين خطوط الحرارة المتساوية لسنة ٢٠٠١ باللون الأزرق حيث مثلت درجات الحرارة (٢٣،٢ و ٢٤ و ٢٤،٨ م°)، اما السنة الثالثة وهي ٢٠١٣ فقد تم تلوينها باللون الأخضر وقد مثلت درجات الحرارة (٢٢،٨ و ٢٣ و ٢٣،٢ م°)، ومن خلال النظر الى الخريطة نلاحظ التداخل في حركة الخطوط مما يدل على وجود حركة تغير مكانية في الخريطة.

خريطة (٣٣) حركة التغير المكاني لمتوسط درجات الحرارة (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

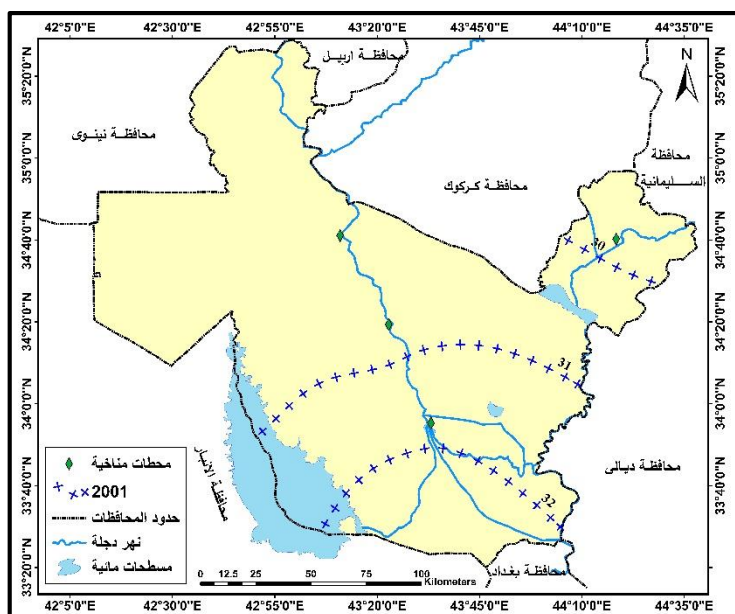
الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

٣-١-٥-٢ حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (م°): -

توضح هذه الخرائط ثلاث فترات زمنية لحركة التغير المكاني، وقد تم استخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل في ابراز الفرق بين السنوات حيث اخذت سنة ١٩٩٢ شكل النجمة (*) واخذت سنة ٢٠٠١ شكل علامة الزائد (+) في حين اخذت سنة ٢٠١٣ الشكل السداسي (●).

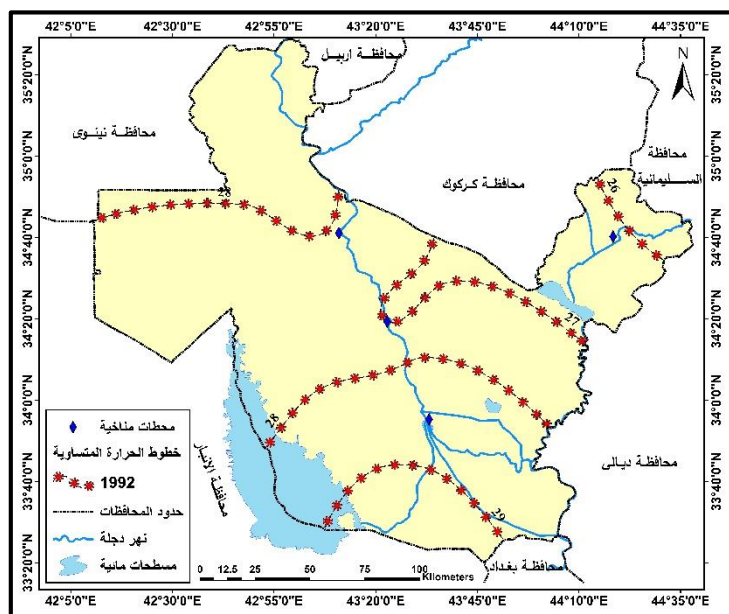
خريطة (٣٥) خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة العظمى (م°)

لسنة ٢٠٠١، باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل



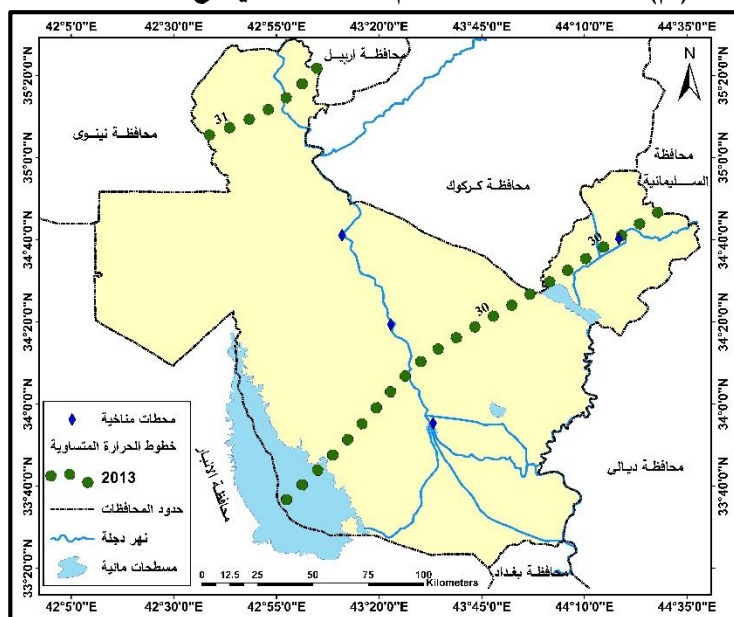
خريطة (٣٤) خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة العظمى (م°)

لسنة ١٩٩٢، باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل



خريطة (٣٦) خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة العظمى

(م°) لسنة ٢٠١٣، باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل

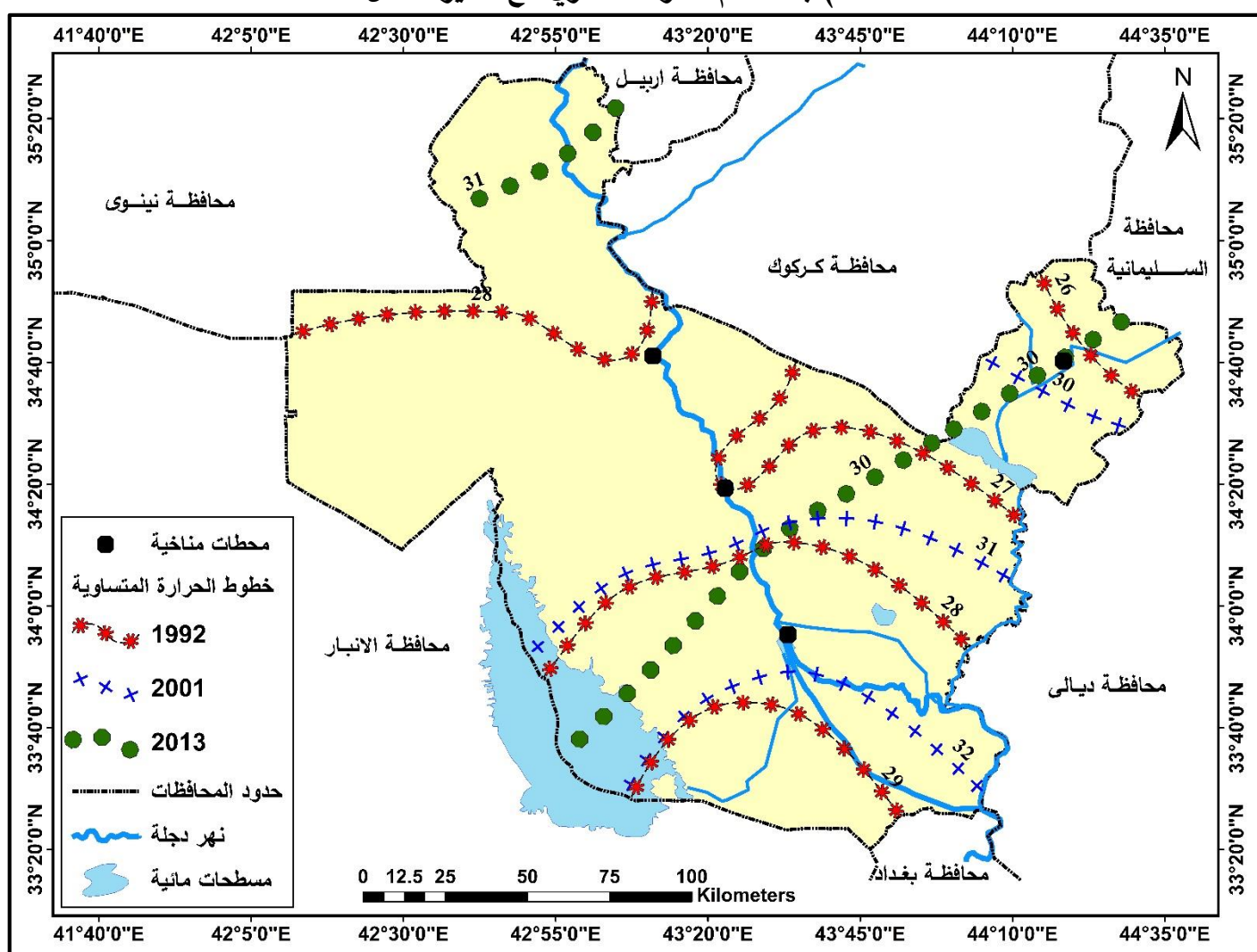


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

وتوضح خريطة (٣٧) حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى حيث تم تمثيلها باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل واعطائها اللون الازرق، ويظهر التداخل بنين الخطوط مما يدل على وجود حركة تغير في درجات الحرارة، حيث اخذت سنة ١٩٩٢ شكل النجمة (*)، والتي مثلت درجات الحرارة (٢٧ و ٢٨ و ٢٩°م)، اما سنة ٢٠٠١ فقد اخذت شكل علامة الزائد (+) حيث مثلت درجات الحرارة (٣١ و ٣٢°م)، في حين اخذت سنة ٢٠١٣ الشكل السداسي (●) حيث مثلت درجة الحرارة (٣٠°م).

خريطة (٣٧) حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (°م) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

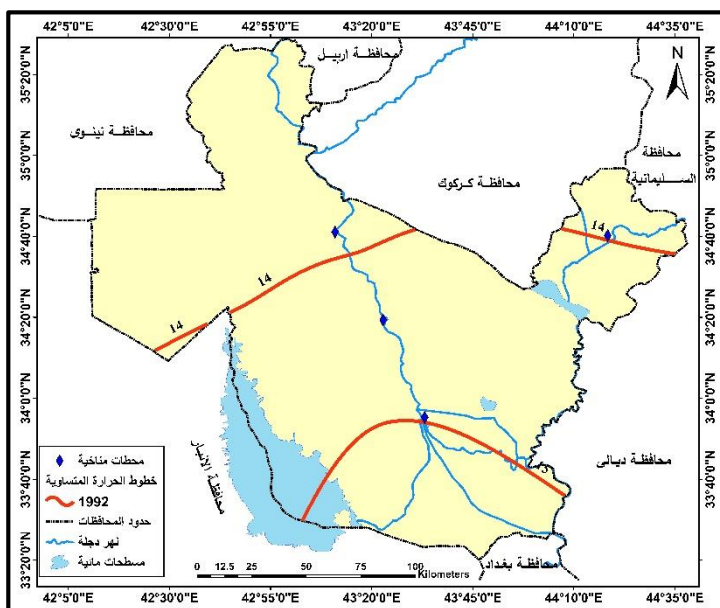
الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

٣-١-٥-٣ حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى (°م): -

توضح هذه الخرائط ثلاث فترات زمنية لحركة التغير المكاني، وقد تم استخدام خطوط التساوي مع متغير اللون في ابراز الفرق بين السنوات وقد لونت سنة ١٩٩٢ باللون الأحمر ولونت سنة ٢٠٠١ باللون الأزرق في حين لونت سنة ٢٠١٣ باللون الأخضر.

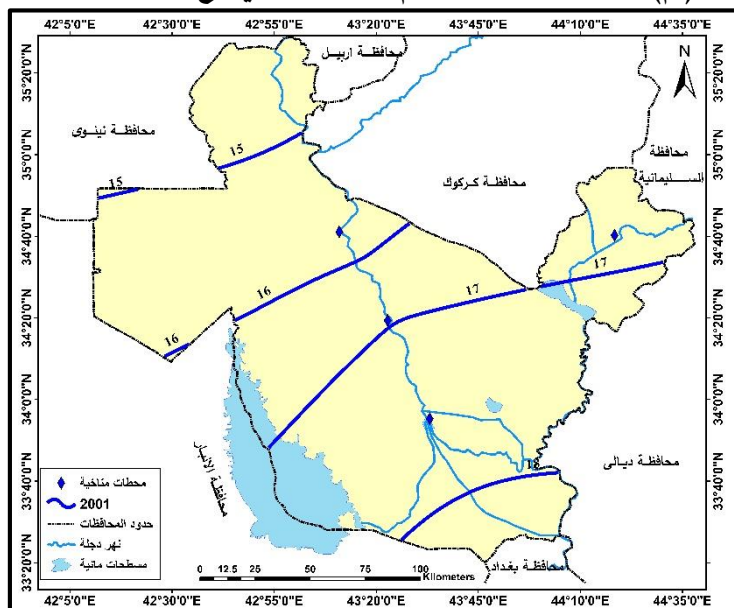
خريطة (٣٨) خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة الصغرى

(°م) لسنة ١٩٩٢، باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون



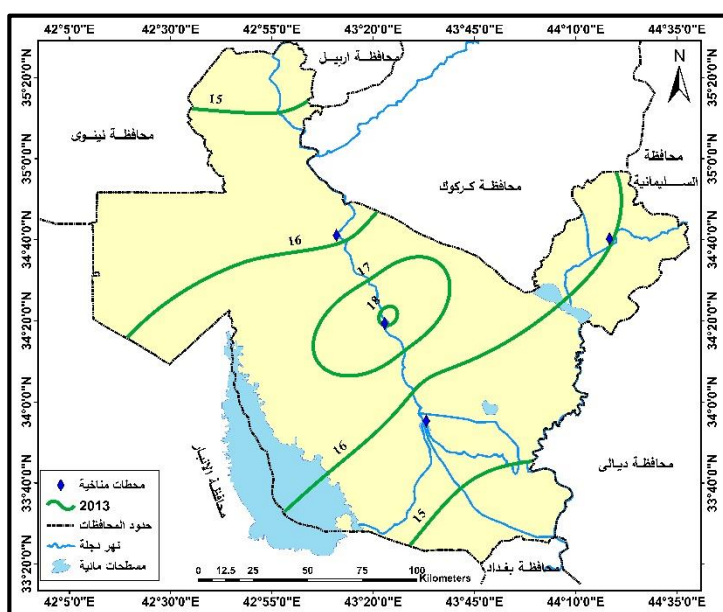
خريطة (٣٩) خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة الصغرى

(°م) لسنة ٢٠٠١، باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون



خريطة (٤٠) خطوط الحرارة المتساوية لدرجة الحرارة الصغرى

(°م) لسنة ٢٠١٣، باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون

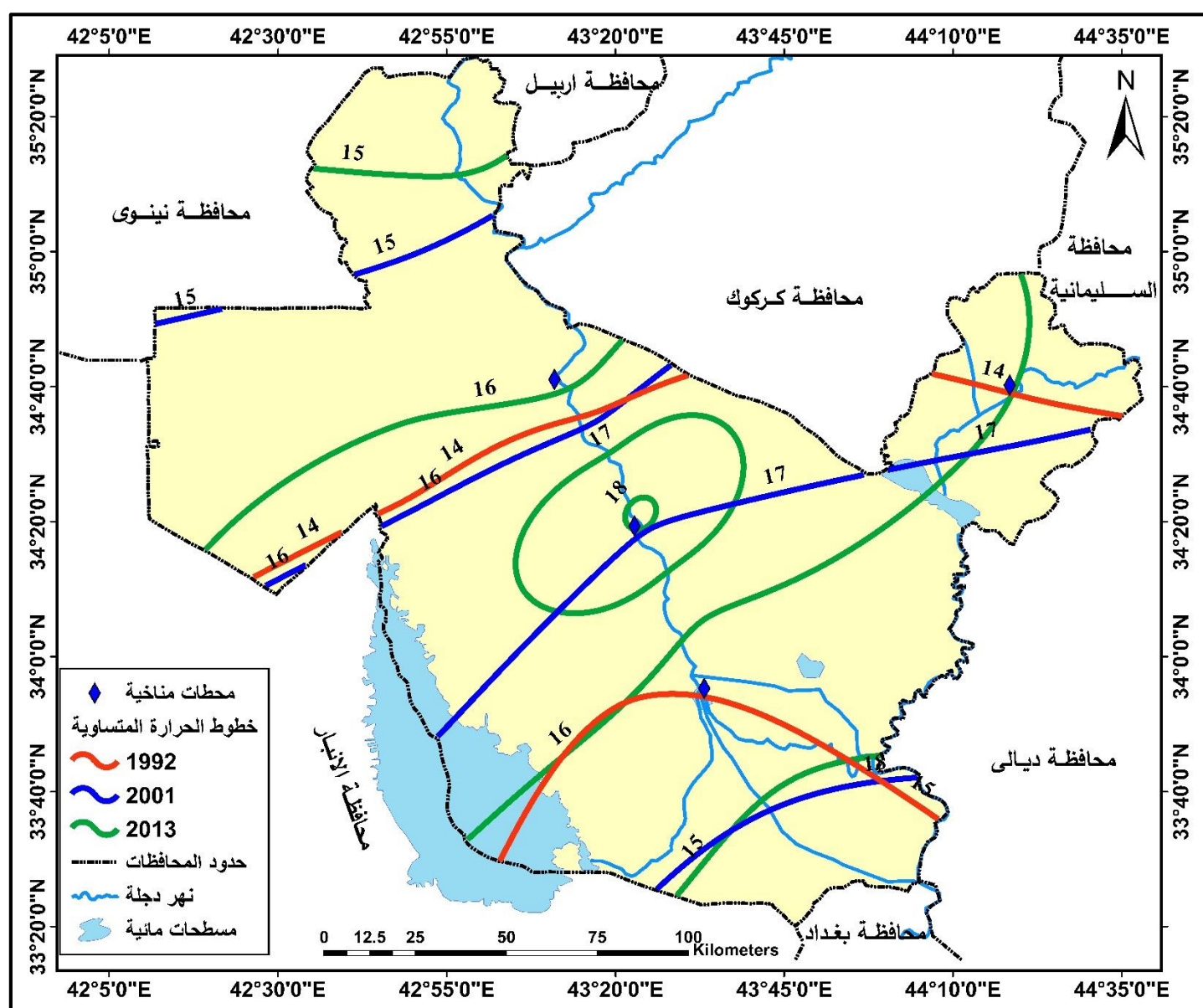


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

وتوضح خريطة (٤١) حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى حيث تم استخدام خطوط التساوي مع متغير اللون في تمثيل درجات الحرارة، حيث تم تلوين الخطوط في سنة ١٩٩٢ باللون الأحمر ويمثل هذه الخط درجات الحرارة (١٣ و ١٤°م)، اما سنة ٢٠٠١ فقد تم تلوينها باللون الأزرق وقد مثلت هذه الخطوط درجات الحرارة (١٥ و ١٦ و ١٧°م)، اما سنة ٢٠١٣ فقد لونت الخطوط باللون الاخضر وقد مثلت هذه الخطوط (١٥ و ١٦ و ١٧ و ١٨°م).

خريطة (٤١) حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى (°م) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

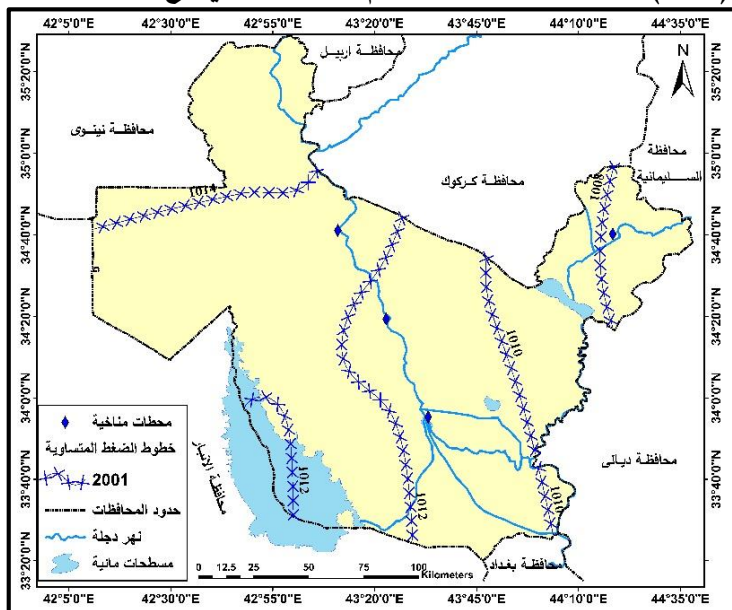
الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

٣-١-٥-٤ حركة التغير المكاني للضغط الجوي (مليبار): -

توضح هذه الخرائط ثلاث فترات زمنية لحركة التغير المكاني، وقد تم استخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل في ابراز الفرق بين السنوات وقد اخذت سنة ١٩٩٢ الشكل المربع (■) واخذت سنة ٢٠٠١ شكل علامة الضرب (××) في حين اخذت سنة ٢٠١٣ الشكل السداسي (●).

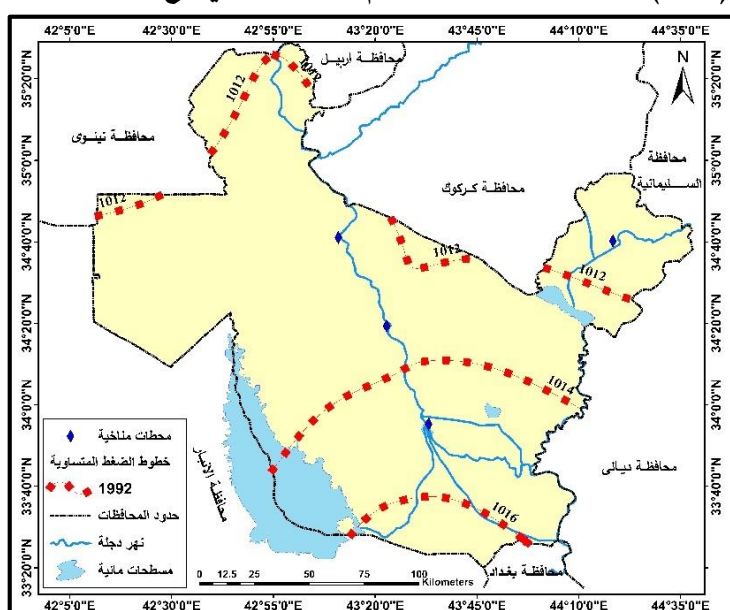
خريطة (٤٣) خطوط الضغط المتساوية للمعدل السنوي للضغط الجوي

(مليبار) للسنوات ٢٠٠١، باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل



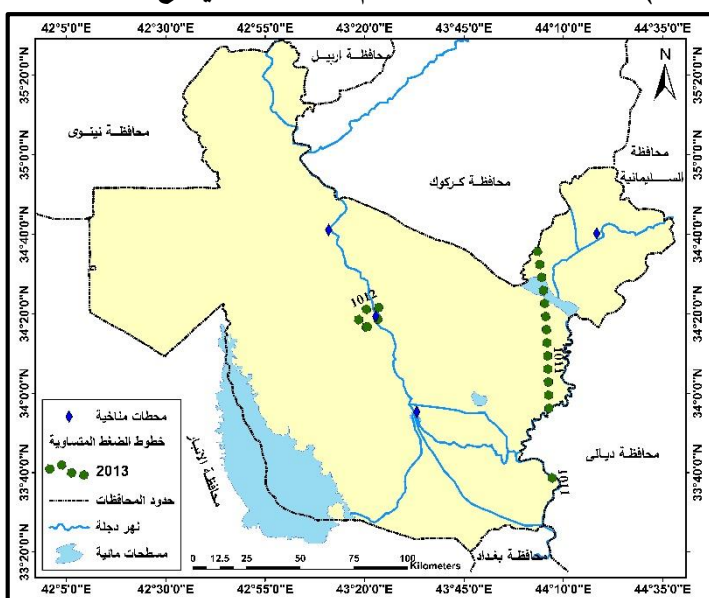
خريطة (٤٢) خطوط الضغط المتساوية للمعدل السنوي للضغط الجوي

(مليبار) للسنوات ١٩٩٢، باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل



خريطة (٤٤) خطوط الضغط المتساوية للمعدل السنوي للضغط الجوي

(مليبار) للسنوات ٢٠١٣، باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل

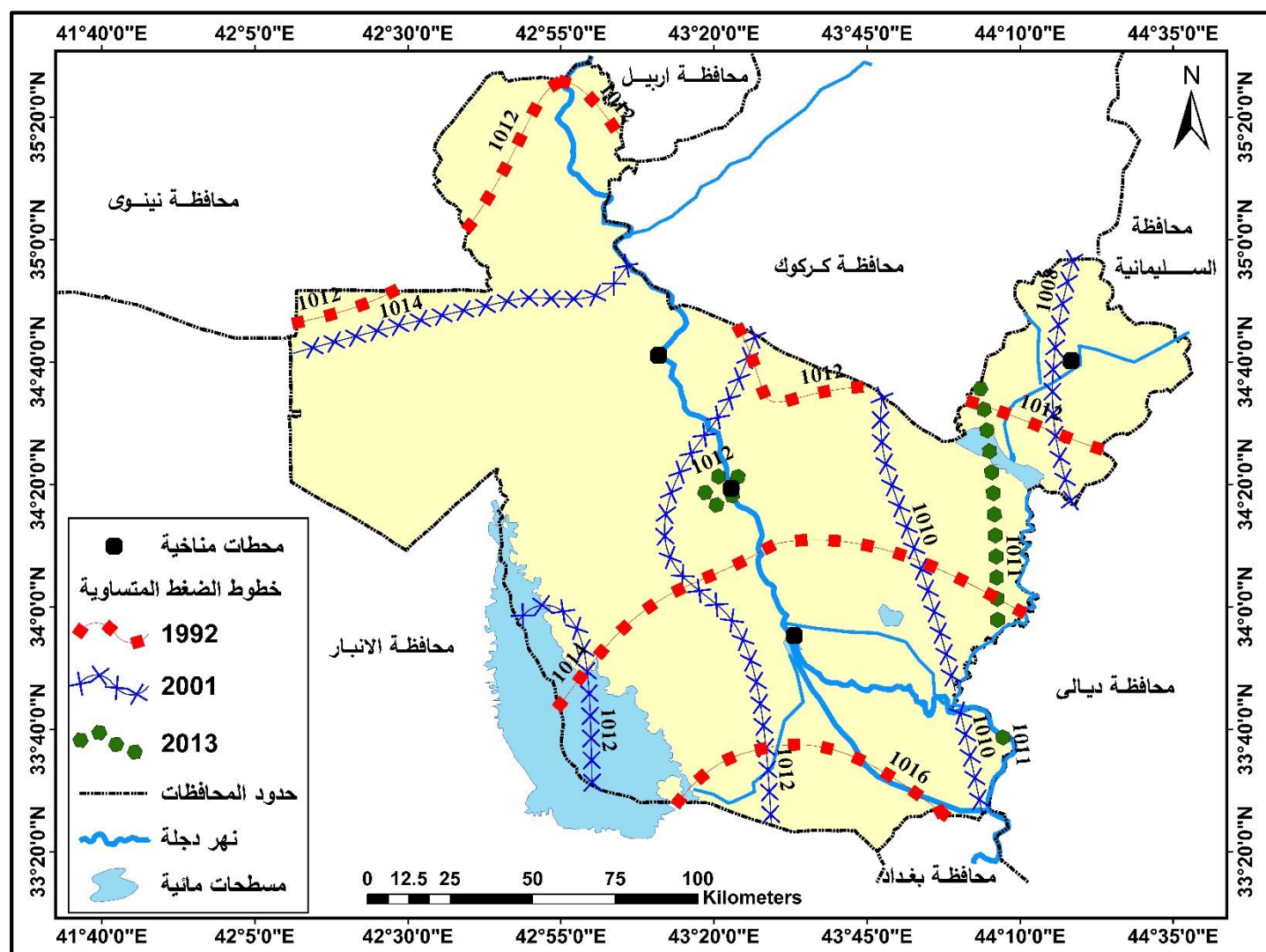


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

من خلال ملاحظة خريطة (٤٥) والتي توضح حركة التغير المكاني للضغط الجوي يتضح لنا بصورة جلية حركة التغير بين سنة وأخرى، وقد تم استخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل في توضيح حركة التغير المكاني حيث اخذت سنة ١٩٩٢ رمز الخط على شكل مربع (■) وقد مثل هذا الخط قيم الضغط (١٠١٢ و ١٠١٣ ميلبار)، واخذت سنة ٢٠٠١ رمز الخط على شكل علامة الضرب (××) حيث مثل الخط قيم الضغط (١٠٠٨ و ١٠١٠ و ١٠١٢ و ١٠١٤ ميلبار)، اما سنة ٢٠١٣ فقد اخذت رمز الخط على الشكل السداسي (●) وقد مثل هذا الخط قيم الضغط (١٠١١ و ١٠١٢ ميلبار).

خريطة (٤٥) حركة التغير المكاني للضغط الجوي (مليبار) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

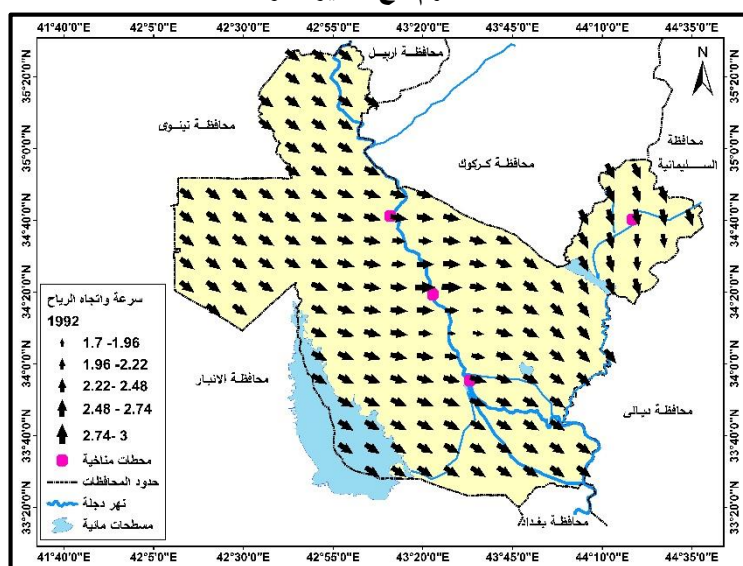
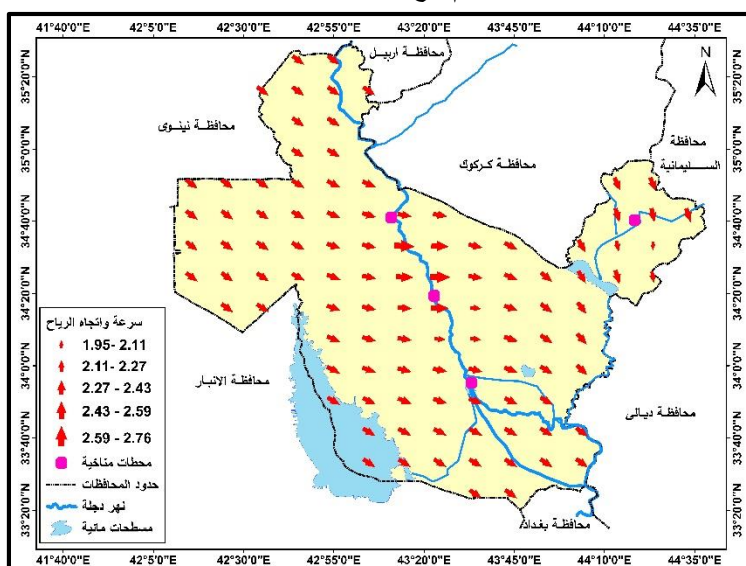
٣-١-٥-٥ حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا): -

لقد تم تمثيل حركة التغير المكاني للرياح بواسطة الأسهم، حيث استخدمنا في المرة الأولى الأسهم مع متغير اللون، وفي المرة الثانية الأسهم مع متغير الشكل، من اجل ابراز التغير الحاصل في حركة الرياح. وقد تم تمثيل بيانات سنة ١٩٩٢ بواسطة الأسهم السوداء (▲) حيث تم توضيح سرعة الرياح في مفتاح الخريطة اذ يمثل السهم الرفيع السرعة البطيئة بينما يمثل السهم الكبير اقصى سرعة للرياح، اما سنة ٢٠٠١ فقد تم تمثيلها بواسطة الأسهم الحمراء (▲)، في حين تم تمثيل سنة ٢٠١٣ بواسطة الأسهم الخضراء (▲).

خريطة (٤٦) اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ١٩٩٢، باستخدام خريطة (٤٧) اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ٢٠٠١، باستخدام

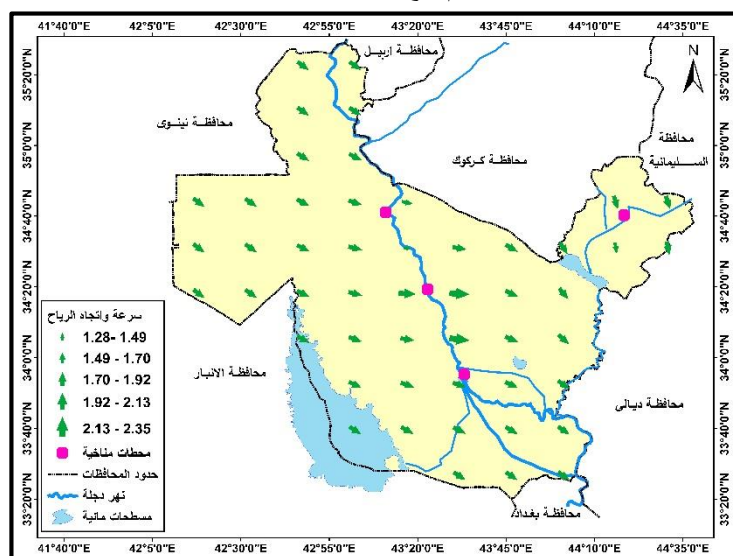
الاسهم مع متغير اللون

الاسهم مع متغير اللون



خريطة (٤٨) اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ٢٠١٣، باستخدام

الاسهم مع متغير اللون

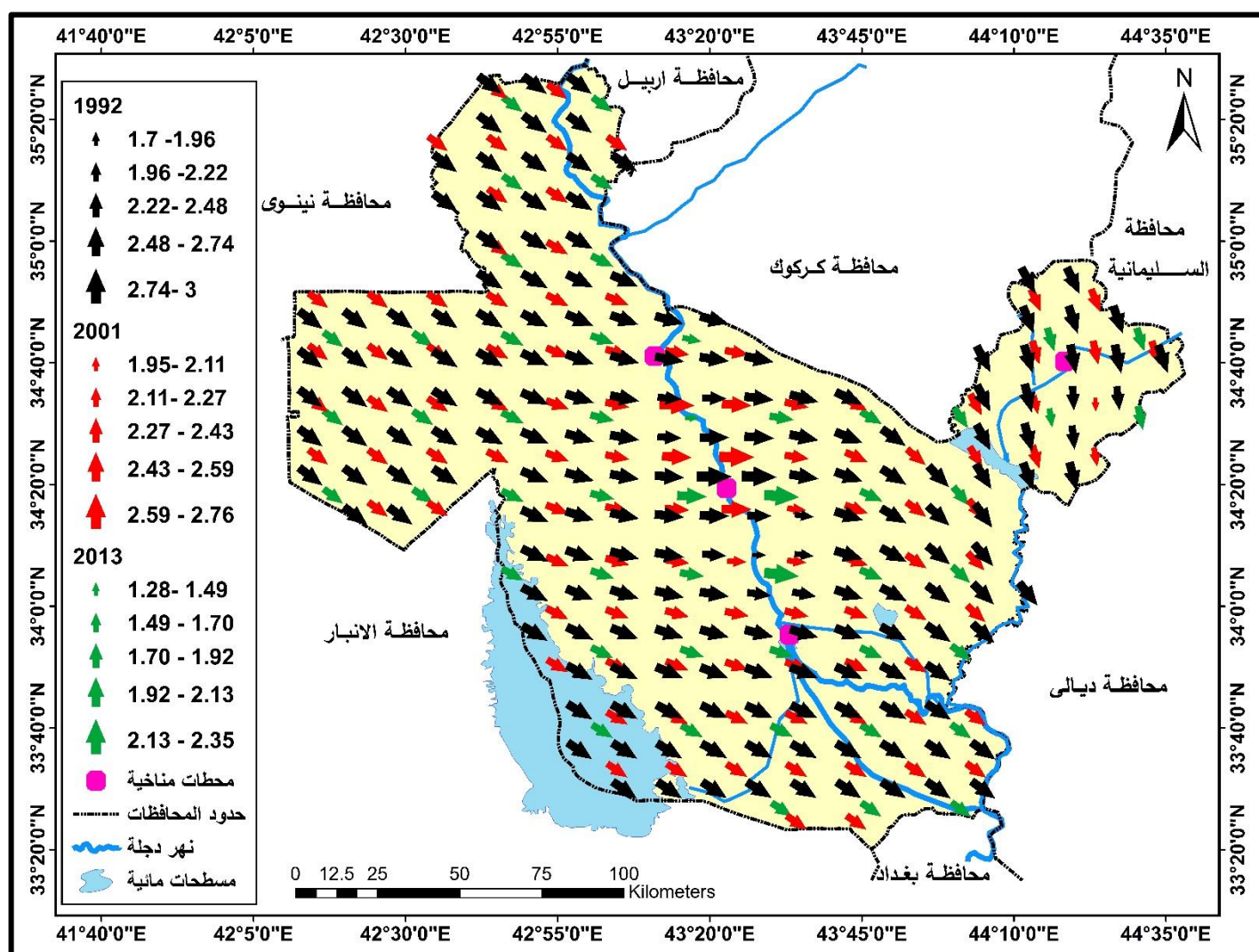


المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

من خلال النظر الى الخريطة (٤٩) والتي توضح حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها يتضح لنا ان اتجاه الرياح في كل السنوات هي شمال غرب عدا شرق المحافظة فأن اتجاه الرياح هو شمالي، وقد تم اختيار رموز الاسهم مع متغير اللون، ففي سنة ١٩٩٢ تم اختيار الاسهم ذات اللون الاسود(↑) وجاءت بخمس فئات إذ بلغ اقل معدل للسرعة (١,٧ م/ثا) واعلى معدل (٣م/ثا)، وفي سنة ٢٠٠١ تم اختيار الاسم ذات اللون الاحمر (↗) وجاءت في بخمسة فئات إذ بلغ اقل معدل للسرعة (١,٩٥م/ثا) واعلى معدل (٢,٧٦م/ثا)، اما في سنة ٢٠١٣ فقد تم اختيار الاسهم ذات اللون الاخضر (↖) في تمثيل حركة التغير المكاني لاتجاه وسرعة الرياح ووقعت في خمس فئات إذ بلغ اقل معدل للسرعة (١,٢٨ م/ثا) واعلى معدل (٢,٣٥م/ثا).

خريطة (٤٩) حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير اللون



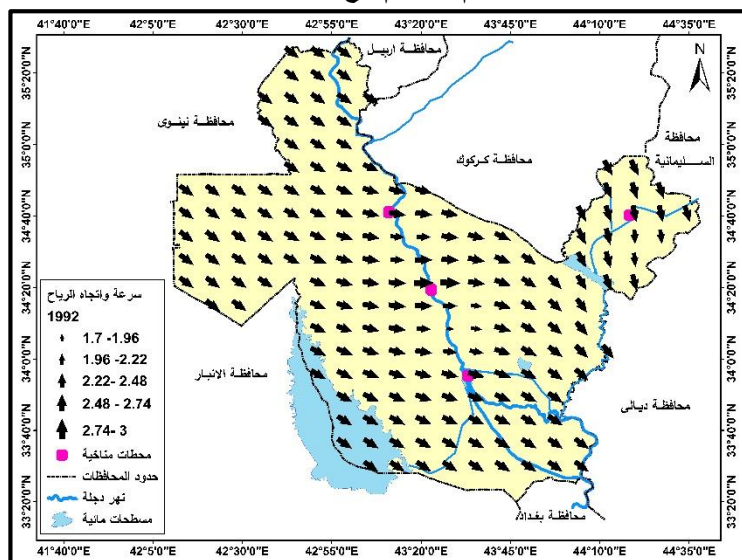
المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

اما خريطة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) باستخدام الأسهم مع متغير الشكل كالآتي

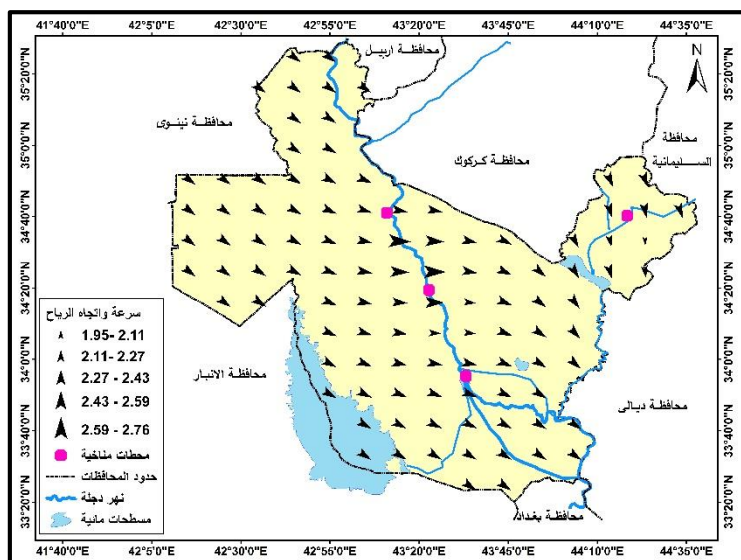
خريطة (٥٠) اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ١٩٩٢،

باستخدام الاسهم مع متغير الشكل



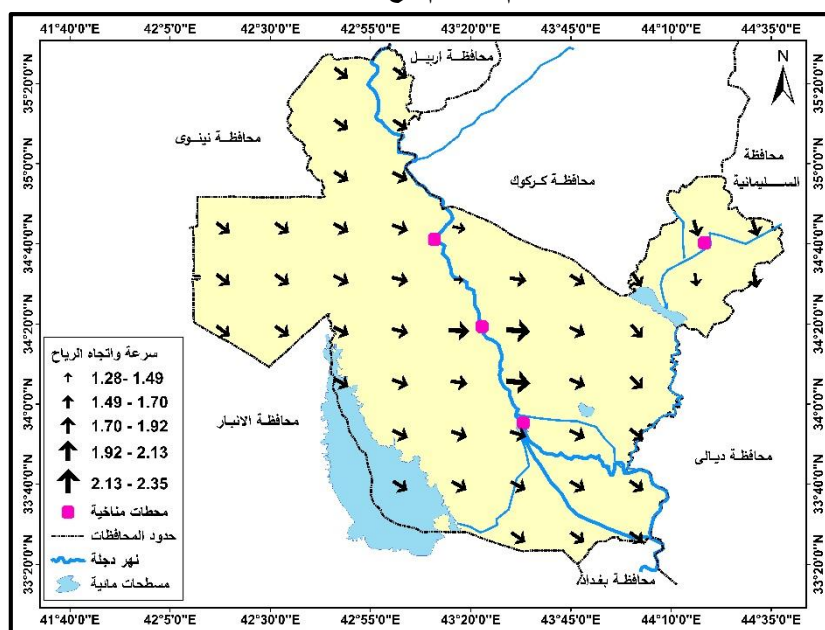
خريطة (٥١) اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ٢٠٠١،

باستخدام الاسهم مع متغير الشكل



خريطة (٥٢) اتجاه وسرعة الرياح (م/ثا) لسنة ٢٠١٣،

باستخدام الاسهم مع متغير الشكل



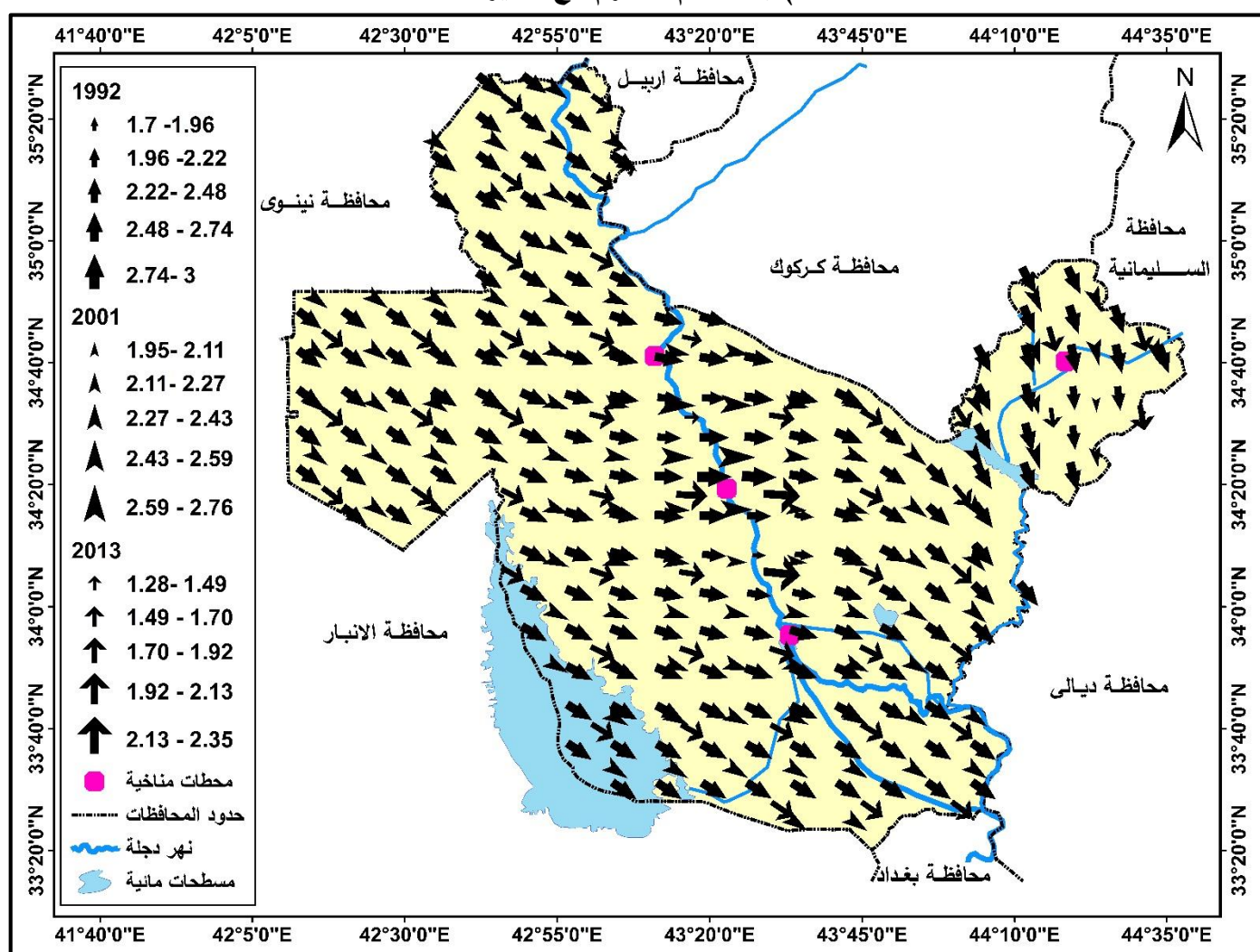
المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

الفصل الثالث نمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين

الخريطة التالية (٥٣) توضح حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) باستخدام الأسهم مع متغير الشكل حيث تم إعطاء أسهم بأشكال مختلفة لكل سنة مع البقاء على متغير اللون كما هو، حيث اعطي لسنة ١٩٩٢ شكل السهم (↑) مع إبقاء اللون الأحمر لكل السنوات، وفي سنة ٢٠٠١ اعطي شكل السهم (↗)، أما سنة ٢٠١٣ فقد اخذت شكل السهم (↖)

خريطة (٥٣) حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١،

٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير الشكل



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، بغداد، ٢٠١٩، وبرنامج Arc Map 10,8

الفصل الرابع

مشاكل بناء نماذج الحركة

المبحث الاول/ مشاكل تصميم نماذج الحركة

المبحث الثاني/ مشاكل أدراك نماذج الحركة

المبحث الاول

مشاكل تصميم نماذج الحركة

٤-١-١- مدخل: -

الخريطة من وجهة النظر المساحية عبارة عن بناء هندسي له خصائصه الهندسية التي تقوم على الإسقاط العمودي لسطح الأرض وما عليه من ظاهرات جغرافية على المستوى الأفقي بمقياس رسم محدد، لذا يجب أن يتوافق المحتوى المعلوماتي للخريطة مع هذا البناء الهندسي. ويستخدم مصطلح التصميم لشرح وتوضيح مجموعة من الأنشطة والعمليات التي تؤدي في النهاية إلى تصميم شيء محدد، والخرائطي يقوم بتصميم الخريطة التي يطلبها المستخدم، ويتوقع هذا المستخدم أن يجد فيها المعلومات والبيانات التي يرغبها، وأن تكون تلك البيانات والمعلومات واضحة ويمكن التوصل إليها والحصول عليها بسهولة، ولذلك يقوم الخرائطي بتطبيق النماذج العلمية في تحليل الاتصال البصري بصفة عامة، وفي تحليل الاتصال الخرائطي بصفة خاصة، وذلك للوصول إلى تصميم خريطة جيدة يعكس محتواها الغرض الذي أنشئت من أجله ويمكن استخدامها عندما يكون الهدف هو الوصف والتحليل والتفسير عن طريق القياس^(١).

٤-١-٢- المشاكل التصميمية لخرائط الحركة: -

يمكن إبراز أهم المشاكل الخاصة بخرائط الحركة، وذلك من خلال أخذ نموذج مختار لتمثيل خرائط الحركة وتوضيح المشاكل التي وقع بها الباحث وإيجاد الحلول اللازمة لها عن طريق رسم النموذج الصحيح^(٢). ومن هذه المشاكل ما يلي: -

١- مشكلة سمك الخط: - إن مقياس سمك الخطوط هو مقياس خطي وكما هو الحال في كل المقاييس الخطية، إذ نجد أن الكميات ذات المدى الكبير والمتزايد ليس من السهل

(١) احمد احمد مصطفى، محمد احمد السوداني، تصميم وتنفيذ الخرائط، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ٢٠٠٧، ص ١.

(٢) نجيب عبد الرحمن محمود الزيدي، سعد ثامر ابراهيم خالد الحمداني، الخرائط الموضوعية الكمية "مشكلات وحلول"، ط ١، دار الابداع للطباعة والنشر والتوزيع، تكريت، ٢٠٢٠، ص ١١٢.

استيعابها والتوفيق بينها على الخريطة، فنجد بأن هناك تفاوت بين الكميات التي لدينا أكثر درجة، وأن قيمة سمك الوحدة التي اخترناها بشكل مناسب سوف تجعل سمك الخطوط الممثلة للكميات العظمى كبيراً جداً، لذلك يجب اختزال سمك الخطوط، بأن نجعل أرفع الخطوط المصمتة يمثل الكمية القليلة، ويتفق الكارتوكرافيين على أنه من الممكن كتابة القيم الحقيقية بالأرقام على هذه الخطوط الحركية، لكي تنقل للقارئ معلومات أكثر دقة، أو استخدام مقياساً من الفئات المترتبة السمك للخطوط، أي نختار سلسلة من الخطوط المترتبة السمك بحيث يمثل كل خط ذي سمك معين مدى كمي معين، ومن المناسب في هذه الحالة أن نكتب العدد الحقيقي للكميات الممثلة على طول الخطوط^(١)، لذلك يجب اختيار مدلول سمكي مناسب والذي هو عبارة عن قيمة احصائية يهدف استخدامه إلى تخفيض الاحصائيات الأساسية بما يتناسب مع إمكانية تمثيلها على الخريطة^(٢)، وتخضع عملية اختيار المدلول السمكي للهدف المراد ابرازه على الخريطة، وحجم الخريطة الأساسية المستخدمة للتمثيل، وهناك طريقتان لاختيار (المدلول السمكي) هما (مدلول سمكي تفضيلي) مثل (١) ملم لكل ٥٠٠٠ أو ٢٠٠٠٠ أو غيرها من القيم الاحصائية المراد تمثيلها، وهنا يحق لمنشئ الخريطة أن يختار الرقم المناسب لتخفيض الاحصائية بما يتناسب مع القيم الاحصائية المطلوب تمثيلها، فضلاً عن حجم الخريطة المستخدمة كخريطة اساس، أما بالنسبة للطريقة الثانية وهي (المدلول السمك الفئوي) وترتبط هذه الطريقة بسعة مختارة لقيم معينة ذات حد منخفض وأخرى ذات حد مرتفع مثل الفئة الأولى (٣٠٠٠٠٠٠ - ٩٠٠٠٠٠٠) وتمثل بخط انسيابي سمكه (٤) ملم والفئة الثانية من (٩٠٠٠٠٠٠ - ٢٠٠٠٠٠٠٠) وتمثل بخط انسيابي سمكه (٨) ملم، وهكذا بشرط أن تكون كل القيم مدرجة تحت هذه الفئات المختارة.

٢- مشكلة الألوان المستخدمة: - تعد حاسة البصر من أهم حواس الإنسان لأن عين

الإنسان تدرك الصور المعكوسة أولاً ثم تعدلها عندما تصل إلى مراكز الإدراك البصري

(١) محمد محمد سطيحة، دراسات في علم الخرائط، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، ١٩٧٢، ص ٢٢٢-٢٢٣.

(٢) ناصر بن محمد بن سلمى، الخرائط الموضوعية (معلماً وعلى برامج نظم المعلومات الجغرافية)، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، ٢٠١٩، ص ١٦٨-١٧١.

في المخ وتستطيع العين أن تميز جميع الألوان بشرط أن يتوافر وجود الضوء الذي يساعد على الرؤية.

في السنوات الأخيرة ازداد اهتمام الباحثين بدراسة إدراك الألوان، ويرجع ذلك لما أشار إليه بعض العلماء بأن الجهاز البصري لدى الإنسان يقوم بمعالجة الألوان بشكل أفضل من معالجته للمعلومات البصرية الأخرى، كما يذكر هؤلاء العلماء أيضاً أن الألوان تساعد الجهاز البصري في التعرف على المنبهات البصرية وتحديد ملامحها وشكلها وموقعها^(١).

وهنا تبرز مشكلة تمثيل خطوط الحركة فبدلاً من طمس كل الخط باللون الأسود، فأنا من الممكن أن نرسم حزمة من الخطوط المتوازية بنفس سمك الخط باستخدام الألوان، وذلك لأن الألوان تعطي نوع الظاهرة المتحركة، لذلك يجب اختيار الألوان المناسبة وأن يخضع للانفعالات الاعتيادية والغرض المنشود من الخريطة الملونة، لأن الألوان تؤثر على العين ولها خصائص عديدة منها تباين القيمة اللونية والتي تشير إلى درجة فاتحة أو غامقة أو تباين في درجة اللون، وكذلك لأن الألوان تعطي وضوح الرؤية ويتغير طريداً مع تباين قيمة اللون، لأن العين البشرية غير قادرة على تمييز تباين القيمة إلى درجات عديدة من (٨) بالأبيض والأبيض وتدرجات في الدرجات اللونية (١٢) لونا وبحسب قوة العين البشرية، لذا فإن استعمال قيم اللون الواحد المتدرج يعطي أفضل النتائج، أو تغيير كل لون بحسب قيمته ودرجة شدته، أو التشبع النسبي للخطوط الملونة^(٢).

٣- مشكلة عدم تحديد اتجاهات خطوط الحركة: - يجب أن تكون الخطوط على شكل

منحنيات عامة تتجه من نقط الخروج إلى نقط الاستقبال، أو تكون على شكل خطوط مستقيمة ذات زوايا عند انحناءها، وكل اتجاه سيحدد كثافة الحركة وأوقاتها واتجاهاتها

(١) رنا محمود ياسين، أثر إدراك الألوان في تحسين عملية الاسترجاع، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة دمشق، ٢٠١٤، ص ٢٠.

(٢) هاشم محمد يحيى المصروف، مبادئ علم الخرائط، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مؤسسة المعاهد الفنية، ١٩٨٠، ص ١٠٢ - ١٠٣.

وتحاشي التداخل او التقاطع، والذي يؤدي إلى تشويه الخط وصعوبة فهمه، وبالتأكيد يتم رسم الأسهم الخاصة في نهاية خط الحركة^(١).

٤- مشكلة شكل الخط: - تعد أمراً صعباً للغاية، فمثلاً إذا كانت لدينا كمية إنتاج نفط أكبر بمائة مرة من الكميات الأخرى، فإنها تتطلب رسم خطوط الحركة بسمك أكبر من سمك الكمية الأصغر، وهذا يضطرنا إلى أن نرسم أو نمثل الكميات الصغيرة بسمك صغير جداً لدرجة أنها لا تكون مرئية، أو نقوم برسم سمك أكبر فتكون تدرجات السماكة غير متوازنة وغير مدركة، وهذا ينطبق على اطوال حركة الخطوط وبحسب الاتجاهات.

٥- مشكلة مفتاح الخريطة: - هناك تباين في تصميم وتمثيل بيانات خطوط الحركة وسماتها في مفتاح الخريطة، بحسب دمج هذه الخطوط وسماتها، ومن ثم كتابة الأرقام على كل سمك ممثل بكميات من السمك الأصغر إلى الأكبر وبشكل تسلسلي وليس عشوائي.

٦- مشكلة تداخل ألوان خطوط الحركة مع حدود الخريطة: - تعد مشكلة تداخل ألوان خطوط الحركة من المشاكل التي يقع فيها اغلب مصممو الخرائط، والسبب يعود في ذلك إلى أن الألوان تؤثر على العين ولها خصائص عديدة منها تباين القيمة اللونية والتي تشير الى درجة فاتحة والغامقة أو تباين في درجة اللون، وهذا يؤدي إلى إرباك في عملية قراءة الخريطة بالنسبة لقارئها، حيث يفضل اختيار لون واضح لخطوط الحركة، للابتعاد عن مشكلة تداخل الألوان، كذلك يستحسن في هكذا نوع من الخرائط عدم ابراز البحيرات والأنهار في الخريطة، لأن وجودها يشوه الخريطة ويضعف عملية ايصال المعلومة للمتلقي مما يقلل من هدف الخريطة ورسالتها^(٢).

٧- مشكلة اختيار البيانات المناسبة: - ان أحد المهام الصعبة للخرائطي هو في نقل اشارة واضحة لنوعية البيانات المستخدمة في الخريطة الى القارئ ومستخدمها وهناك مسألة عملية وهي ان نستعمل مفتاح الخريطة عند وضع عبارة ملائمة تتعلق بصحة أي موضوع

(١) فايز محمد العيسوي، خرائط التوزيعات البشرية أسس وتطبيقات، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ٢٠٠٠، ص ١٥٨-١٥٩.

(٢) نجيب عبد الرحمن محمود الزيدي، سعد ثامر ابراهيم خالد الحمداني، الخرائط الموضوعية الكمية "مشكلات وحلول"، مصدر سابق، ص ١٢٢.

او استعمال مخطط، وتظهر فيه صحة النسبية للأجزاء المختلفة للخريطة او استعمال مفتاح الخريطة لذا على مصمم الخريطة ان يقوم بتكييف او ملائمة هذه البيانات وفقا لمقياس الرسم اعتمادا على التصميم^(١)، وان توفر البيانات والمعلومات عن الظاهرة المدروسة وابعادها يسهل مهمة الخرائطي ويجعله اكثر قدرة على حل المشاكل، لذلك يجب على مصممي الخرائط عند اختيارهم الظاهرات المدروسة ان يتأكدوا من توفر البيانات المناسبة لها، وذلك لان صعوبة الحصول على البيانات اللازمة للظواهر المدروسة او عدم كفايتها يؤدي الى صعوبة رسم هذه الظاهرات على الخريطة وبالتالي تعتبر مشكلة رئيسية تواجه مصممي الخرائط^(٢).

٨- مشكلة دقة النموذج الصحيح: - يتضح من خلال الخطوات السابقة ومعالجة المشكلات التي تم طرحها يمكن من خلالها إنشاء نموذج خالي من المشكلات، وأن مشكلات خرائط الخطوط خرائط الحركة، الي يقع بها أغلب الباحثين في مجال الجغرافية يمكن تلافيها، وبالتالي رسم خرائط نموذجية مبنية على بيانات صحيحة وصادرة من جهات رسمية وقابلة للتحديث.

(١) نجيب عبد الرحمن الزبيدي، حسين مجاهد مسعود، علم الخرائط، مصدر سابق، ص ١١٨.

(٢) علي العزاوي، الاساليب الكمية الاحصائية في الجغرافية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠١٨، ص ٣٣ - ٣٤.

المبحث الثاني

مشاكل أدراك نماذج الحركة

٤-٢-١ - مدخل:

تلعب الخريطة في الوقت الحاضر أهمية كبيرة، من خلال كونها وسيلة فعالة ومهمة في نقل المعلومات الجغرافية، كما إنها تسمح بالإدراك السريع والواضح لمجمل المعطيات الممثلة عليها تمثيلاً خرائطياً دقيقاً، وبالخريطة نستغني عن الجداول والبيانات الإحصائية المعقدة الإدراك، والتي تحتاج إلى وقت وجهد كبيرين لغرض استيعابها، وتعد الخريطة الموضوعية أيضاً، من الخرائط التي انصبت عليها الدراسات السلوكية والتجريبية وبخاصة في موضوع الإدراك البصري، باعتبارها خريطة للرؤية والتي يقع عليها مهمة نقل الرسالة من مؤلفها إلى القراء، متوخياً فيها البساطة والوضوح لأن غايتها ليست في نقل الحقيقة بصيغها الواقعية، بل في تجزئة هذه الحقيقة إلى عناصر أكثر بساطة^(١).

وانطلاقاً من هذا الفهم، أصبحت الحاجة ملحة لدراسة محتويات الخريطة، المتمثلة بالحدود والظواهر الجغرافية المتباينة من جهة، والرموز والأشكال بمختلف سياقاتها البصرية من جهة أخرى، بغية إظهار الأثر الذي تتركه هذه المحتويات على إدراك المتلقي، فضلاً عن الكشف عن المشاكل والصعوبات التي تواجههم ومحاولة وضع الحلول لها وجعلها أفضل إدراكاً لهم، ومن خلال هذا برزت الأهمية الكبيرة لدراسة العلاقة بين رمز الخريطة ومستخدمها وأثر ذلك في إدراكها واعتبارها كوسيلة اتصال^(٢).

(1) J.C. Muller, la Cartographie our Eats- unis, le Space geographique. N2. Paris. 1987. P.p.139-149.

(2) D. Harry, Explanation in geography, adward Arnold, London. 1973. p. 39.

٤-٢-٢ - الإدراك البصري Visual Perception :-

يعرف الإدراك البصري على أنه نظام مكاني، يتألف من ثلاث متغيرات: هما البعدان المكانيان المتعامدان والبعد الثالث^(١)، وتعتبر الموجات الضوئية الساقطة على الأشياء المحيطة بنا هي المنبه الرئيسي المرافق لعملية الإدراك البصري، وحينما تستلم العين البشرية هذه الموجات الضوئية وترسلها إلى الدماغ، يحصل الإدراك البصري للأشياء.

يلعب الإدراك البصري الدور الكبير والفعال في معرفة واستيعاب الخريطة ومحتوياتها من ظواهر جغرافية - طبيعية أو بشرية أو اقتصادية- ورموزاً وخطوطاً ومصورات، وعليه يبني صناع الخرائط آراءهم وتعميماتهم ودراساتهم، من خلال الاختبارات التجريبية المتعددة على القراء، للوصول إلى الإدراك الأمثل، ولتجنب صعوبات ومشاكل التشويش والتعقيد البصري وعدم وضوح الرؤية لمحتويات الخريطة.

كما يعرف على أنه القدرة على تفسير المعلومات المنقولة من الضوء المرئي إلى العين، حيث تعمل مختلف المكونات الفسيولوجية على تحقيق عملية الإدراك البصري^(٢).

وبناءً على ذلك تم إجراء اختبار للنماذج المصممة ومعرفة مدى استجابتها للمعايير التي تم استخدامها في عملية الاختبار، والذي يعتمد على العلاقة الإدراكية بين المنشئ والقارئ أو المستخدم، عند نمذجة البيانات المناخية على خرائط الحركة لمعرفة الدقة الخرائطية وإدراكها من خلال معايير التبصير الخرائطي.

٤-٢-٣ - اختيار العينة :-

تم اختيار (١٣٥) عينة من الوسط الجغرافي كأداة لأجراء الاختبار على النماذج الخرائطية، باعتبار أن النماذج الخرائطية الممثلة لها الحداثة وغير شائعة في الجانب الطبيعي نسبياً، وقد جرى الاختبار باستخدام استمارة الاستبانة، بعد إجراء شرح وافي لكل أنواع النماذج الخرائطية المتولدة منها، وتوضيح أهداف ومضمون الدراسة والغاية من الاختبار وطريقة الإجابة على

(1) S. Bonin, Initiation a la Graphique, epi. Paris. 1983. P. 12-20.

(٢) بهنام عطا الله، مشكلات أدراك الرموز الحجمية في الخرائط الموضوعية، مطبعة الشفيق، بغداد، ط١، ٢٠١١، ص ١٤.

الاستمارة، وكان اختيار العينات من الوسط الجغرافي من خلال استمارة الاستبيان التي اعدت من قبل الباحث، ينظر الملحق (١)، حيث تم تصنيف العينات حسب المستويات العلمية (بكالوريوس، ماجستير، دكتوراه) حيث كان عدد الذين وزعت عليهم استمارة الاستبيان من طلبة البكالوريوس (٥٥ طالب وطالبة)، وعدد الذين وزعت عليهم استمارة الاستبيان من طلبة الماجستير (٣٠ طالب وطالبة)، اما من حملة شهادة الدكتوراه فقد كان عددهم (٥٠ شخصاً بين أستاذ جامعي وبين طالب دكتوراه)، كما في الصورة (١)، وقد تم استخراج حجم العينة على برنامج SPSS من خلال الصيغة التالية:-

$$N = \left(\frac{Za}{D} \right)^2$$

حيث ان: -

N = حجم العينة

Z = قيمة T الجدولية على أساس الاستمارات الأولية الموزعة.

A = الانحراف المعياري.

D = مقدار الخطأ المسموح به ويقدر عن طريق ضرب الوسط الحسابي لدرجة الرضا × نسبة الخطأ المسموح به^(١).

ومن خلال عملية الاختبار الخاصة باستمارات الاستبيان وجد ان قارئ الخرائط كانوا قادرين على فهم واستيعاب خرائط الاختبار، مع وجود بعض الاختلافات في مستوياتهم البصرية.

(١) عبد المجيد حمزة الناصر، عصرية ردام المرزيك، العينات، مطبعة التعليم العالي، الموصل، ١٩٨٩، ص ٩٩.

صورة (١) جانب من تطبيق الاختبار على العينات من تدريسين وطلبة الدراسات العليا والاولية



عدسة الباحث لجانب من اختبار مستوى الادراك الخرائطي لخرائط الدراسة للفترة من ٢١/٤/٢٠٢١ ولغاية ٢٧/٤/٢٠٢١

٤-٢-٤ - معايير اختبار الخرائط: -

لقد اختلف الباحثون في مجال اختبار الخرائط للوصول إلى أفضل الخرائط إدراكاً في اختيار المعايير الكمية والوصفية المناسبة، والتي يمكن من خلالها معرفة واختيار الخريطة الأنسب التي تراعي كل الشروط الواجب توفرها من أجل الدفع بالخريطة إلى أقصى فهم وإدراك من قبل قرائها، وفي النهاية فإن هذا الاختبار يقود الى معرفة مستوى الادراك الخرائطي لأي خريطة يتم اختبارها، فأن الهدف من الاختبار هو معرفة رضا المستخدمين من خلال معرفة مستويات المعايير

التي تسهم في قوة الخريطة ومعدل هذه المعايير بالنهاية هو يعني قوة الإدراك الخرائطي لأي خريطة يتم رسمها^(١).

وقد اعتمدت الدراسة على تسعة معايير يمكن اعتبارها كمقياس شامل من أجل الوصول الى اختبار الادراك الخرائطي، والتي لها إمكانية اجراء المقارنة فيما بينها، بعد أن يتم تحديد الأهمية النسبية لكل معيار وهي ١٠% ماعدا معيار سرعة الإدراك والذي كان نسبته ٢٠% للوصول إلى نتيجة الاختبار النهائي لكل المعايير، أي مستوى الادراك الخرائطي وهي نسبة ١٠٠%.

وهذه المعايير هي: -

١- سرعة الاتصال بين منشئ الخريطة وقارئها.

٢- استيفاء عناصر الخريطة.

٣- مطابقة اللون مع الظاهرة.

٤- القبول النفسي والوضوح للخريطة.

٥- الخريطة الفعالة.

٦- جمالية وجاذبية الخريطة.

٧- نوع الرموز ودلالاتها على الخريطة.

٨- محتوى الخريطة وتكاملها.

٩- المتغيرات البصرية^(٢).

اولا: - سرعة الاتصال بين منشئ الخريطة وقارئها: -

إن سرعة الاتصال تأتي من خلال الفهم الاولي للخريطة من النظرة الأولى، وان نجاح أي خريطة يعتمد على سرعة فهمها، فمن أولى الاعتبارات التي يجب أن يضعها مصمم الخريطة هي

(١) احمد دخيل موسى خلف الجبوري، النمذجة الخرائطية لتغير عنصري الحرارة والامطار في محافظة صلاح الدين للفترة (١٩٨٠-٢٠١٣)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٨، ص ٩١.

(٢) صديق مصطفى جاسم الدوري، نمذجة خرائط الكارتوكرام لبعض البيانات السكانية في العراق باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (دراسة مقارنة لأساليب الادراك الفعال)، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٣، ص ١٣٥.

إمكانية إدراكها بسرعة^(١)، حيث تم حساب سرعة الاتصال عن طريق ساعة رقمية بالاعتماد على عدد الثواني لمعرفة قدرة القارئ على أدراك النماذج وعليه يجب على مصمم الخريطة أن يجعل أولى الاعتبارات هي قيمة الوقت في سرعة الاتصال والادراك لأن نجاح الخريطة يعتمد على تمكن القراء من زيادة سرعة إدراكها كما أن تأخره في إدراكها قد يؤدي بالقارئ إلى العزوف عن محاولة فهم الخريطة وتركها وهذا يعني خسارة كل الجهود المبذولة في إنتاج مثل هذه الخرائط التي لم يعطي لها القراء الاهتمام^(٢)، وقد أُعطي لهذا المعيار نسبة ٢٠% من قوة مستوى التبصير الخرائطي، علما ان الخريطة المدركة هي التي تحقق سرعة ادراك (٢٠) ثانية أو أقل وفق مقياس Jacques Bertin^(*)، كما في الجدول (٨).

جدول (٨) اختبار سرعة الاتصال بين منشئ الخريطة وقارئها لخرائط منطقة الدراسة

ت	اسم الخريطة	سرعة وقت الادراك بالثانية	نسبة سرعة وقت الادراك من ١٠%	معدل سرعة الادراك (نسبة سرعة الادراك - ٢٠)
١	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٥	٢,٥	١٧,٥
٢	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٦	٣	١٧
٣	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٤	٢	١٨
٤	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٦	٣	١٧

(١) احمد دخيل موسى خلف الجبوري، مصدر سابق، ص ٩٢.

(٢) صديق مصطفى جاسم الدوري، نمذجة خرائط الكارتوكرام لبعض البيانات السكانية في العراق باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (دراسة مقارنة لأساليب الادراك الفعال)، مصدر سابق، ص ١٣٧.

(*) Jacques Bertin: - عالم ورسام الخرائط الفرنسي (ولد عام ١٩١٨ وتوفي عام ٢٠١٠) والمعروف بكتابه المشهور Semiology Geaphique الذي يدور حول الرموز البيانية والمتغيرات البصرية في الخرائط عام ١٩٦٧، وقد تم الاعتماد على تجربته في اختبار سرعة ادراك الخريطة للقارئ والمستخدم، وما توصل اليه من وضع اسئلة واجاباتها بعد تجارب عديدة للمختبرين فقد وضع مقياس (٢٠) ثانية كوقت قياسي لسرعة ادراك الخريطة وبخلافه تعد الخريطة غير مدرك.

٥	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٥	٢,٥	١٧,٥
٦	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٧	٣,٥	١٦,٥
٧	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٤	٢	١٨
٨	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٥	٢,٥	١٧,٥
٩	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٤	٢	١٨
١٠	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٤	٢	١٨
١١	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٥	٢,٥	١٧,٥
١٢	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٦	٣	١٧
١٣	حركة التغير المكاني لمتوسط درجات الحرارة (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٦	٣	١٧
١٤	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٥	٢,٥	١٧,٥
١٥	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٥	٢,٥	١٧,٥
١٦	حركة التغير المكاني للضغط الجوي (مليبار) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٧	٣,٥	١٦,٥
١٧	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير اللون	٦	٣	١٧
١٨	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير الشكل	٧	٣,٥	١٦,٥

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على استمارة الاستبيان.

ثانياً: - استيفاء عناصر الخريطة: -

أن الخريطة كما هو معلوم تتكون من عدة عناصر مهمة، تبدأ بعنوان الخريطة، وإطار الخريطة، وإحداثيات الخريطة، ومن خلالها تبرز العناصر المدروسة في أماكنها الحقيقية، ومقياس الرسم الذي من خلاله يمكن اظهار المسافات والمساحات الحقيقية للمناطق المدروسة، ورمز الاتجاه والذي من خلاله يتبين الاتجاه الحقيقي للخريطة، ومفتاح الخريطة الذي يمكن من خلاله التعرف على بيانات الخريطة بدقة، بالإضافة إلى الشكل العام للخريطة، ولذلك فإن فقدان أي من هذه العناصر يضعف بعض ميزات الخريطة الذي قد يؤدي إلى اضعاف مستوى الإدراك العام للخريطة،

ولذلك فقد تم اختيار سبعة عناصر للخريطة، كما موضح في الجدول (٩)، ولاستيفاء هذا المعيار تم تحويلها إلى نسبة ١٠% لتكون متطابقة مع التقدير النهائي للتبصير الخرائطي البالغ ١٠٠%.

جدول (٩) اختبار استيفاء عناصر الخريطة لخرائط منطقة الدراسة

ت	اسم الخريطة	عنوان الخريطة	أطار الخريطة	احداثيات الخريطة	مقياس الرسم	رمز الاتجاه	مفتاح الخريطة	الشكل العام للخريطة	المجموع	معدل استيفاء عناصر الخريطة ١٠%
١	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨	٧	٨	٦	٨	٧	٦,٥	٥٠,٥	٧,٢
٢	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٧,٥	٧	٨,٥	٧	٩	٧	٧	٥٣	٧,٥
٣	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٧	٨	٩	٧	٨	٧,٥	٨	٥٤,٥	٧,٧
٤	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨,٥	٧	٩	٧,٥	٩	٨	٨,٦	٥٧,٦	٨,٢
٥	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨,٤	٨	٧	٨	٨,٥	٧	٧	٥٣,٩	٧,٧
٦	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨	٧	٧	٨,٢	٩	٦,٨	٨	٥٤	٧,٧
٧	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨,٧	٧	٨	٨	٩	٦	٨	٥٤,٧	٧,٨
٨	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨,٥	٨,٢	٨	٧,٥	٩	٧	٨	٥٦,٢	٨
٩	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨	٨	٨	٨	٨	٨	٨	٥٦	٨
١٠	المعدلات الشهرية لقيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٧,٥	٨	٧	٧,٨	٨	٧,٣	٧	٥٢,٦	٧,٥

١١	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨,٥	٧,٦	٨	٨	٧,٥	٧	٧	٥٣,٦	٧,٦
١٢	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨,٦	٨	٨	٨	٨	٧	٨	٥٥,٦	٧,٩
١٣	حركة التغير المكاني لمتوسط درجات الحرارة (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٩	٨	٧,٤	٨	٩	٨	٩	٥٨,٤	٨,٣
١٤	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٨,٥	٨	٩	٩	٨,٥	٨,٦	٩	٦٠,٦	٨,٦
١٥	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٨	٨	٩	٨,٣	٨	٨,٥	٨	٥٧,٨	٨,٢
١٦	حركة التغير المكاني للضغط الجوي (مليبار) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٨,٦	٨	٨,٥	٨	٨	٨,٦	٩	٥٨,٧	٨,٤
١٧	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير اللون	٧	٨	٧,٦	٨	٧,٥	٨	٨,٤	٥٤,٥	٧,٧
١٨	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير الشكل	٨	٨	٧,٥	٧,٨	٧	٨	٩	٥٥,٣	٧,٩

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على استمارة الاستبيان.

ثالثاً: - مطابقة اللون مع الظاهرة: -

يستخدم مصممو الخرائط الألوان في تصميم الخرائط باختلاف أنواعها وأن يتطابق اللون مع الظاهرة المرسومة، فأن اللون بصفة عامة له أثر كبير في تحديد الظواهر الجغرافية بشكل واضح وتقدير أبعاد هذه الظواهر.

وأن للون قوة موجبة تؤثر في الجهاز العصبي، واللون يبعث فرحة كبيرة عندما يطلع القارئ إليها، أما في الكارتوكرافيا فأن للون عامل كبير في تقدير شكل الظواهر الجغرافية على

الخرائط وتحديد أحجامها وتطورها وأبعادها، وكذلك فإن اللون ذو دلالة واضحة في شرح المسافات والكثافات والحركات والاتجاهات وكثيراً ما يبقى أثر الألوان عالماً في ذهن مدة طويلة من الزمن بفعل الأثر الذي يتركه اللون الأبيض والأسود، كما أنها تكون ذات جاذبية أكثر وتأثيراً أشد^(١)، وقد تم استخدام الألوان (الأحمر والوردي والأسود والبني والبنفسجي والازرق والأخضر) وتدرجاتهم اللونية في خرائط الدراسة، وإجراء اختبار من خلال وضع سؤال لعينات الاختبار وتقييمه من ١٠% لمعرفة مستوى مطابقة اللون مع الظاهرة لكل خريطة، كما في الجدول (١٠).

رابعاً: - القبول النفسي والوضوح للخريطة: -

أن الإنسان يميل بطبعه للقبول والإشارة إلى ما يعرفه، ويرفض ما يجهله، لذا فإن عامل القبول النفسي للخريطة من قبل قارئها يعتبر أهم الأسباب التي تسهم في رفع مستوى الإدراك الخرائطي، وبخلافه فإن عدم القبول النفسي للخريطة من قبل القارئ يعني الامتناع عن قراءتها أو رفض الخريطة من الأساس، وبالتالي خسارة الجهد والوقت والكلفة اللازمة لإنتاج هذه الخرائط^(٢). لهذا فإن أولى مهام مصمم الخريطة هو أن يجعلها مقبولة ومألوفة من خلال وجود عوامل مختلفة تسهم في توضيح الخريطة وتسهيل فهمها من قبل القارئ، لذلك يعد عامل القبول النفسي للخريطة من قبل قارئها من أولى الأسباب التي تسهم في رفع مستوى الإدراك الخرائطي للخريطة^(٣)، وأن من الضروري عند إجراء اختبار لأنواع نماذج الخرائط الحركية، فإنه يجب توضيح وشرح آلية عمل هذه النماذج وتفسيرها للقارئ قبل إجراء الاختبار لغرض جعل الاختبار أكثر مصداقية، وذلك من أجل تقليل تأثير عامل عدم فهم النماذج الخرائطية التي لم يروها سابقاً مقابل فهمهم للخرائط الشائعة التي مرت عليهم كثيراً في حياتهم، ولذلك تم إيجاد اختبار هذا المعيار والتقييم من ١٠% لمعرفة مستوى القبول النفسي والوضوح لكل نموذج، كما في الجدول (١٠).

(١) محمد جاسم سفيان العاني، النماذج الرياضية واساليب التحليل الكمي في التخطيط الحضري والإقليمي، دار الصفا للطباعة والنشر والتوزيع، الأردن، عمان، ٢٠٠٥، ص ٢٣٢.

(٢) أحمد دخيل موسى خلف الجبوري، مصدر سابق، ص ٩٤.

(٣) صديق مصطفى جاسم الدوري، نمذجة خرائط الكارتوكرام لبعض البيانات السكانية في العراق باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (دراسة مقارنة لأساليب الإدراك الفعال)، مصدر سابق، ص ١٣٩.

خامساً: - الخريطة الفعالة: -

أن لهذا المعيار أهمية كبيرة في التواصل الفعال للمعلومات المكانية واستخدام التقنيات المناسبة في رسم الخرائط التي تنقل النتائج بصورة صحيحة، إذ يتطلب التخطيط الفعال فهم الظواهر التي تم رسمها وكذلك اليات تقديم البيانات بشكل مناسب ويعكس التصميم احتياجات الجمهور والغرض المقصود من الخريطة، ويجب أن يشمل جميع الجوانب ذات الصلة بتنظيم البيانات المكانية والتميز، وتطبيق اللون والطباعة، لذلك سميت بالخريطة الفعالة لأنها قابلة (للحذف والاضافة والتحديث) وخصوصاً في الخرائط الرقمية المعدة في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وأن استخدام التمثيل الفعال جاء اعتماداً على البيانات الممثلة على الخريطة، وقد تم التقييم من عشر درجات لفعالية كل خريطة، كما موضح في الجدول (١٠).

سادساً: - جمالية وجاذبية الخريطة: -

أن لعنصر الجمالية والجمالية في الخريطة دور في جذب القراء والإسهام بشكل كبير في الارتياح النفسي للقراء، لأنه يشد انتباههم ويرفع مستوى الإدراك الخرائطي لأي خريطة، لذلك يجب ان يكون مصمم الخريطة يمتلك حساً فنياً عالياً، يفيد بشكل كبير في إنتاج خرائط ذات جمالية عالية.

فالجمل هو ليس مجرد اختيار لون الخريطة الذي يعجب المتصفح بل يجب ان يستدل عن الجمال من خلال الكثير من الخصائص الوصفية الاساسية للخريطة، وهو ناتج عن المشاعر والانفعالات الشخصية، والجميع يتفق على أن الجمال يجذب والقبج يصد، فالجمال يكمن في عين الناظر، وفي الحقيقة ان الناس لا يختلفون كثيراً في مدى تطابق الاحكام الصادرة على الجمال والتي تتغير بمرور الوقت وباختلاف الثقافات، فالجمال ليس مسألة ذوق فقط بل هو واقع الأمر الذي يستدل عنه من خلال رأي القراء^(١)، وفي الدراسة تم الأخذ بمستوى الجمالية للخرائط من خلال وضع سؤال لعينات الاختبار بوضع تقييم من عشر درجات لجمالية كل خريطة، والتي تشكل نسبة ١٠% من مستوى الإدراك الخرائطي البالغ ١٠٠%، كما موضح في الجدول (١٠).

(1) Gordon Graham, Philosophy of the Arts, An introduction to aesthetics, third Addition, Taylor & Francis, New York, 2005, pp. 8-18.

جدول (١٠) اختبار مطابقة اللون للظاهرة والقبول النفسي والوضوح والخريطة الفعالة وجمالية الخريطة في خرائط منطقة الدراسة

ت	اسم الخريطة	معدل مطابقة اللون للظاهرة %١٠	معدل القبول النفسي والوضوح %١٠	معدل الخريطة الفعالة %١٠	معدل جاذبية وجمالية الخريطة %١٠
١	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٧	٨	٧	٧
٢	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨	٨,٢	٧,٦	٨,٥
٣	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨	٨	٨	٧,٨
٤	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨,٤	٨,٤	٨,٦	٨,٨
٥	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨	٨,٥	٨	٨,٣
٦	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٧,٩	٨	٨	٨,٥
٧	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨,٥	٨	٨,٥	٨
٨	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨,٦	٨,٩	٨,٥	٨,٨
٩	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨,٥	٨,٧	٨	٨,٤
١٠	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨,٦	٩	٨,٥	٨
١١	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨,٦	٨,٨	٨,٥	٨
١٢	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨,٦	٨,٩	٨,٥	٨,٥

١٣	حركة التغير المكاني لمتوسط درجات الحرارة (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٨,٤	٩	٨	٨
١٤	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٨,٧	٨,٧	٨,٥	٩
١٥	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٩	٩	٩	٩
١٦	حركة التغير المكاني للضغط الجوي (مليبار) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٨,٦	٨,٦	٨,٦	٨,٨
١٧	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير اللون	٨	٨,٢	٨,٥	٨
١٨	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير الشكل	٨,٧	٨,٥	٨	٨,٦

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على استمارة الاستبيان.

سابعاً: - نوع الرموز ودلالاتها على الخريطة: -

تعتبر الخريطة تمثيل رمزي للواقع، والخريطة تحتوي على رموز تمثل ظواهر مختلفة على سطح الأرض مختلفة في أشكالها ومساحتها عن الأصل الذي تمثله، وذلك طبقاً لمقياس الرسم المستخدم، ولذلك فقد يتطلب هذا اختصار العديد من المعالم الجغرافية سواء كانت طبيعية أم بشرية وذلك لتقليل تزاخم الخريطة بالمعلومات، ويمكن قراءتها وتفسيرها بسهولة ويسر، ومن هنا برزت الحاجة لاستخدام طرق محددة لتوضح هذه المعالم^(١):

وتُعرف رموز الخريطة بأنها مجموعة من الإشارات أو المتغيرات البصرية التي تهدف لإيصال فكرة أو معلومة لقارئ ومستخدم الخريطة، وهي تستخدم من قبل رسامي الخرائط لتسجيل المعلومات الجغرافية وغيرها من المعلومات على شكل رموز تحمل دلالة ما، ويمكن لهذه الرموز أن تكون على شكل صور، أو أشكال، أو ألوان، وتوضع رموز الخريطة في صندوق يسمى مفتاح الخريطة، إذ يبين المعنى المقصود لكل رمز مرسوم في الخريطة ويوضح دلالاته، ويعتمد اختيار

(1) <http://almerja.com/reading.phpidm=37480>

النوع المناسب لرموز الخريطة بناء على نوع المعلومات التي تقدمها، والخصائص التي يراد التعبير عنها ويمكن توضيح أنواع الرموز المستخدمة في خرائط الدراسة كما يأتي^(١):-

١- رمز الظاهرة: -

والمقصود بالرمز هو الشكل الذي يدل على شيء ما له وجود قائم بذاته، يمثله ويحل محله^(٢)، وتستخدم مجموعة من الاشكال المختلفة للتعبير عن معلومات البيانات في الخريطة، اذ يتم التغيير في خصائص هذه الاشكال لكي تعطي معلومات متنوعة عن الخريطة.

٢- لون رمز الظاهرة: -

تستخدم الألوان المختلفة، وتدرجات اللون الواحد المختلفة بمقدار تشبعها لتعبر عن الأنواع، أو الكميات، وعادة ما يستخدم تدرج الألوان في الخريطة لتكون واضحة، ويستخدم اللون الواحد للتعبير عن ميزة ما، ولكن درجة تشبع اللون وكثافته وسطوعه تختلف فهي تعبر عن الكميات، فكلما زادت الكثافة أو التشبع للون كلما ازدادت الميزة التي يدل عليها عناصر المناخ وبالعكس.

ففي هذه الدراسة تم الأخذ بمستوى نوع الرموز ودلالاتها للخرائط من خلال وضع التقييم من عشر درجات لكل نموذج من النماذج الخرائطية الخاصة بنمذجة الخرائط الحركية لعناصر المناخ، وكما موضح في جدول (١١).

(1) <http://mawdoo3.com>

(٢) نجيب عبد الرحمن محمود الزبيدي، حسين مجاهد مسعود، مصدر سابق، ص ٢٩.

جدول (١١) اختبار نوع الرموز ودلالاتها على الخريطة في خرائط منطقة الدراسة

ت	اسم الخريطة	معدل لون الظاهرة وشكلها ١٠%
١	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨
٢	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨,٥
٣	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨,٣
٤	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨,٤
٥	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨,٥
٦	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨,٤
٧	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨
٨	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨,٤
٩	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨,٥
١٠	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨,٧
١١	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨,٥
١٢	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨,٦
١٣	حركة التغير المكاني لمتوسط درجات الحرارة (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٨,٧
١٤	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٩
١٥	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٨,٨
١٦	حركة التغير المكاني للضغط الجوي (مليبار) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٨,٩
١٧	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير اللون	٨
١٨	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير الشكل	٨

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على استمارة الاستبيان.

ثامناً: - محتوى الخريطة وتكاملها: -

ان محتوى الخريطة الناجحة يسهم في اكتشاف العلاقات بين الظواهر الجغرافية، وان إدراك الخرائط يكون أكثر شمولاً، إذ كان لدى قارئ الخريطة الخبرة الكافية لأجراء المقارنة بين توزيع الظواهر بمجرد النظر اليها باعتبارها تمثيلاً للظواهر الجغرافية بشكل يسهم وبفعالية في سرعة فهم محتوى وخصائص هذه الظواهر من خلال اختيار الطريقة الأنسب للتمثيل الخرائطي والتي تكون أكثر ادراكاً من قبل قارئ الخريطة.

وان أهمية محتوى الخريطة يكمن في تمثيل عناصر المناخ (درجة الحرارة، الضغط الجوي، الرياح) من اجل اتاحة الفرصة للقارئ لتمكينه من إجراء تحليل ومقارنة في ظل حقيقة أهمية الرموز في إبراز التشابه والاختلاف بين الظواهر المتحركة، مع الاخذ في نظر الاعتبار اختيار رموزها بكفاءة من اجل الحصول على استجابة عقلية كبيرة لقارئها من خلال اثارة حواسه البصرية لتسهم اسهاماً فاعلاً في تقوية التبصير الخرائطي لخرائط الدراسة.

وهنا لا بد من الإشارة الى بعض الصعوبات في بعض الطرق لتمثيل عناصر المناخ التي تحول دون فهم محتوى وخصائص الظاهرة لمستخدمي الخرائط، لذلك يجب أن تعطي الخريطة انطباعاً مناسباً من خلال رفع كفاءة ألوانها واستخدام طرق التمثيل المدركة والطباعة بشكل جيد وكفاءة رموزها لتسهيل تفسير محتواها وتميز الظواهر المختلفة عليها، وقد تم وضع التقييم من عشر درجات لكل خريطة، وكما موضح في الجدول (١٢).

جدول (١٢) اختبار محتوى الخريطة وتكاملها في خرائط الدراسة

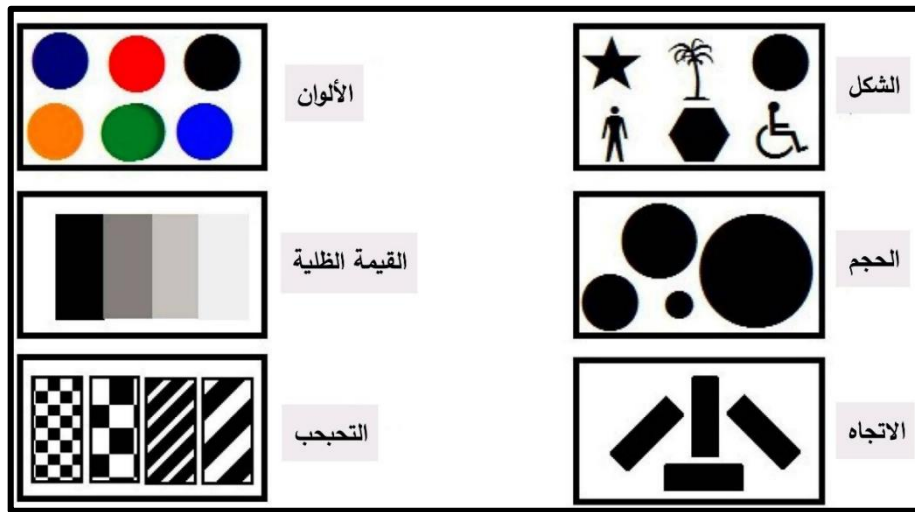
ت	اسم الخريطة	معدل محتويات الخريطة ١٠ %
١	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨
٢	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨,٢
٣	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨
٤	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٧,٦
٥	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨,٢
٦	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨,٥
٧	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨,٥
٨	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨,٨
٩	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨,٣
١٠	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨
١١	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨,٤
١٢	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨,٨
١٣	حركة التغير المكاني لمتوسط درجات الحرارة (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٩
١٤	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٨,٨
١٥	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٩
١٦	حركة التغير المكاني للضغط الجوي (مليبار) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٨,٦
١٧	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير اللون	٨,٢
١٨	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير الشكل	٨,٥

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على استمارة الاستبيان.

تاسعاً: -المتغيرات البصرية: -

تعرف المتغيرات البصرية بأنها هي عبارة عن رموز مصممة وفق قواعد عامة تختلف في مقاييسها النوعية والكمية^(١)، وتعد المتغيرات البصرية إحدى أبرز وسائل الدراسة لتحويل المعلومات النوعية والكمية إلى لغة مدركة يسهل على القارئ فهمها وإدراكها، مما يلعب دوراً فاعلاً في معرفة استيعاب محتويات الخريطة^(٢)، لذلك يتصرف الخرائطي في تحويل المعلومات النوعية أو الكمية في ست متغيرات بصرية والتي تساعد على انشاء خريطة تتميز بادراك بصري ناجح^(٣). وقد أتاحت برمجيات نظم المعلومات الجغرافية سهولة في التعامل مع معطيات البيانات المراد تمثيلها على خرائط منطقة الدراسة، فضلاً عن إتاحة خيارات واسعة لتمثيل عناصر المتغيرات البصرية، الشكل (٢٧)، مثل (الشكل واللون والقيمة الظليلة ورمز البنية والاتجاه)، إذا تم استخدام المتغيرات البصرية في هذه الدراسة من خلال وضع التقييم من ١٠% لكل خريطة، كما موضح في الجدول (١٣)، حيث تم استخراج مجموع المتغيرات من خلال معادلة (مجموع القيم/ عددها).

شكل (٢٧) عناصر المتغيرات البصرية



المصدر: - محمد الهيلوش، مبادئ الخرائط، ط١، مطبعة دار القلم، الرباط، ٢٠١٤، ص ٤٤

- (١) مهدي فالح كزار شنون الجواني، التمثيل الخرائطي لتغيرات نهر دجلة بين سدة سامراء ومنطقة الحاتمية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٨، ص ١٦٣.
- (٢) احمد عبد القادر فالح رحيم النجدي، مقارنة الادراك البصري لأساليب رسم الدوائر النسبية للتوزيع العددي لسكان محافظة صلاح الدين لعام ١٩٧٧، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠٠٩، ص ١٤.

- (٣) محمد الناصر عمران، مبادئ في تأليف الخرائط، مركز النشر الجامعي، ليبيا، ٢٠٠٠، ص ٣١-٣٢.

جدول (١٣) اختبار المتغيرات البصرية في خرائط الدراسة

ت	اسم الخريطة	معدل الاختبار المتغيرات البصرية ٪١٠
١	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٥,٥
٢	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٥,٣
٣	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٦,٣
٤	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٧
٥	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٧,٦
٦	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٧,٥
٧	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨,٦
٨	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٧,٨
٩	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٧,٦
١٠	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٧,٥
١١	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٧,٥
١٢	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨
١٣	حركة التغير المكاني لمتوسط درجات الحرارة (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٧,٥
١٤	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٧,١
١٥	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٧,٥
١٦	حركة التغير المكاني للضغط الجوي (مليبار) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٦,١
١٧	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير اللون	٦
١٨	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير الشكل	٧

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على استمارة الاستبيان.

٤-٢-٥ - الاختبار النهائي للخرائط: -

بعد إجراء اختبار لكل معيار من معايير مستوى الإدراك الخرائطي لطرق النمذجة الخرائطية في منطقة الدراسة، لتفسير وفهم الخريطة ووضوح العملية الإدراكية لمكونات الخريطة وإظهارها بصورة واضحة، يتوقف عندها نجاح النماذج الخرائطية من خلال استعمال اللغة البصرية، أو مدى انسجام محتويات الخريطة والتي تعطي درجات متباينة من الإدراك البصري، فضلاً عن أن نجاح أي خريطة يتوقف على مدى انتقاء ومهارة الخرائطي في اختيار التصميم الأنسب من حيث قارئ الخريطة ومستخدمها، وقد تم جمع درجات كل هذه المعايير في الاختبار النهائي والتي جمعت في جدول واحد لكي تظهر الدرجة النهائية لمقدار الإدراك الخرائطي لكل خريطة وذلك بنسبة (١٠٠%)، كما في الجدول (١٤).

جدول (١٤) التقدير النهائي لمعايير الإدراك الخرائطي

ت	اسم الخريطة	معدل سرعة الإدراك بين منشئ الخريطة وقارئها	معدل استيفاء عناصر الخريطة	معدل مطابقة اللون مع الظاهرة	معدل القبول النفسي والوضوح للخريطة	معدل الخريطة الفعالة	معدل جمالية وجاذبية الخريطة	معدل نوع الرموز ودلالاتها على الخريطة	معدل محتوى الخريطة وتكاملها	معدل المتغيرات البصرية	المعدل النهائي ١٠٠%
١	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	١٧,٥	٧,٢	٧	٨	٧	٧	٨	٨	٥,٥	٧٥,٢
٢	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	١٧	٧,٥	٨	٨,٢	٧,٦	٨,٥	٨,٥	٨,٢	٥,٣	٧٨,٨
٣	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	١٨	٧,٧	٨	٨	٨	٧,٨	٨,٣	٨	٦,٣	٨٠,١
٤	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	١٧	٨,٢	٨,٤	٨,٤	٨,٦	٨,٨	٨,٤	٧,٦	٧	٨٢,٤

الفصل الرابع

مشاكل بناء نماذج الحركة

٥	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	١٧,٥	٧,٧	٨	٨,٥	٨	٨,٣	٨,٥	٧,٦	٨٢,٣
٦	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	١٦,٥	٧,٧	٧,٩	٨	٨	٨,٥	٨,٤	٧,٥	٨١
٧	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	١٨	٧,٨	٨,٥	٨	٨,٥	٨	٨	٨,٦	٨٣,٩
٨	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	١٧,٥	٨	٨,٦	٨,٩	٨,٥	٨,٨	٨,٤	٧,٨	٨٥,٣
٩	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	١٨	٨	٨,٥	٨,٧	٨	٨,٤	٨,٥	٧,٦	٨٤
١٠	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	١٨	٧,٥	٨,٦	٩	٨,٥	٨	٨,٧	٧,٥	٨٣,٨
١١	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	١٧,٥	٧,٦	٨,٦	٨,٨	٨,٥	٨	٨,٥	٧,٥	٨٣,٤
١٢	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	١٧	٧,٩	٨,٦	٨,٩	٨,٥	٨,٥	٨,٦	٨	٨٤,٨
١٣	حركة التغير المكاني لمتوسط درجات الحرارة (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	١٧	٨,٣	٨,٤	٩	٨	٨	٨,٧	٩	٨٣,٩
١٤	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	١٧,٥	٨,٦	٨,٧	٨,٧	٨,٥	٩	٩	٨,٨	٨٥,٩
١٥	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	١٧,٥	٨,٢	٩	٩	٩	٩	٩	٧,٥	٨٧
١٦	حركة التغير المكاني للضغط الجوي (مليبار) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	١٦,٥	٨,٤	٨,٦	٨,٦	٨,٦	٨,٨	٨,٩	٨,٦	٨٣,١

١٧	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير اللون	١٧	٧,٧	٨	٨,٢	٨,٥	٨	٨	٨,٢	٦	٧٩,٦
١٨	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير الشكل	١٦,٥	٧,٩	٨,٧	٨,٥	٨	٨,٦	٨	٨,٥	٧	٧٣,٧

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج اختبار معايير الادراك الخرائطي لخرائط منطقة الدراسة

٤-٢-٦- التقييم النهائي واختيار النموذج الامثل: -

يتبين من الجدول (١٤) ومن خلال تطبيق معايير الادراك الخرائطي التي افضت إلى نتائج جديدة تؤدي إلى فهم جديد لأسلوب التصميم ولأدراك الخرائطي وإعادة النظر في اختيار النوع الملائم من النماذج الخرائطية للتمثيل، وذلك على وفق معطيات البيانات المراد تمثيلها، وبعد تطبيق هذا الاختبار على نماذج خرائط منطقة الدراسة، والتي حصلت على نسب متفاوتة في نسب قوة الادراك الخرائطي، وان أفضل واقوى النماذج الخرائطية من حيث قوة التبصير الخرائطي هي خريطة حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى (°م) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون بنسبة (٨٧ ٪)، ثم خريطة حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (°م) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل بنسبة (٨٥,٩ ٪)، في حين كانت خريطة حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير الشكل اضعف درجات الادراك الخرائطي، بنسبة (٧٣,٧ ٪).

ويمكن إيجاد تصنيف معنوي لمستويات الادراك الخرائطي لخرائط الدراسة من خلال إيجاد عدد الفئات بالطريقة الإحصائية (الفئات المتساوية الاطوال) وكالاتي: -

$$\text{عدد الفئات} = ٥ \times \text{لوغاريتم عدد القيم}^{(١)} \leftarrow \text{عدد الفئات} = ٥ \times \text{لو} ١٨ = ٦,٢ \text{ تقريبها الى } ٦$$

(١) محمود حسن المشهداني، وآخرون، الإحصاء الجغرافي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٧٩، ص ٢٥

(أكبر قيمة - أصغر قيمة) ÷ عدد الفئات = طول الفئة^(١).

الفئة الأولى = أصغر قيمة + طول الفئة

الفئة الثانية = الفئة الأولى + طول الفئة

الفئة الثالثة = الفئة الثانية + طول الفئة

الفئة الرابعة = الفئة الثالثة + طول الفئة

الفئة الخامسة = الفئة الرابعة + طول الفئة

الفئة السادسة = الفئة الخامسة + طول الفئة

الحل: -

$$٢,٢ = ٦ \div (٧٣,٧ - ٨٧)$$

$$٧٥,٩ = ٢,٢ + ٧٣,٧$$

$$٧٨,٢ = ٢,٢ + ٧٦$$

$$٨٠,٥ = ٢,٢ + ٧٨,٣$$

$$٨٢,٨ = ٢,٢ + ٨٠,٦$$

$$٨٥,١ = ٢,٢ + ٨٢,٩$$

$$٨٧,٤ = ٢,٢ + ٨٥,٢$$

وبناءً على ما تقدم فإن التصنيف المعنوي لمستويات الإدراك الخرائطي مكون من ستة تقديرات هي (مقبول، متوسط، جيد، جيد جداً، عالي، ممتاز) حسب نسبة الإدراك الخرائطي لكل نموذج من نماذج خرائط الحركة.

(١) نجيب عبد الرحمن محمود الزبيدي، استخدام Gis في اعداد خرائط الكوروبلث لسكان محافظة صلاح الدين، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، المجلد (١٦)، العدد (٢)، جامعة تكريت، ٢٠٠٩، ص ٣٢١.

الفئة الأولى = ٧٣,٧ — ٧٥,٩ = تبصير خرائطي مقبول

الفئة الثانية = ٧٦ — ٧٨,٢ = تبصير خرائطي متوسط

الفئة الثالثة = ٧٨,٣ — ٨٠,٥ = تبصير خرائطي جيد

الفئة الرابعة = ٨٠,٦ — ٨٢,٨ = تبصير خرائطي جيد جداً

الفئة الخامسة = ٨٢,٩ — ٨٥,١ = تبصير خرائطي جيد جداً عالي

الفئة السادسة = ٨٥,٢ — ٨٧,٤ = تبصير خرائطي ممتاز

ويظهر من الاشكال البيانية (٢٨ و ٢٩ و ٣٠) وجدول (١٥)، أن أفضل خرائط الدراسة المتولدة من نمذجة الخرائط الحركية هي خريطة حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون، وخريطة حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل، وخريطة المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١، فهن يقعن ضمن الفئة السادسة (أدراك خرائطي ممتاز)، يليهن خرائط حركة التغير المكاني للضغط الجوي (مليبار) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل، وخريطة ق حركة التغير المكاني لمتوسط درجات الحرارة (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون، وخريطة المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣، وخريطة المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١، وخريطة المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢، وخريطة المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣، وخريطة المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢، وهذه الخرائط وقعت ضمن الفئة الخامسة (أدراك خرائطي جيد جداً عالي)، في حين تأتي خريطتي حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير الشكل، وخريطة المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢، ضمن حدود الفئة الأولى وهي (أدراك خرائطي مقبول).

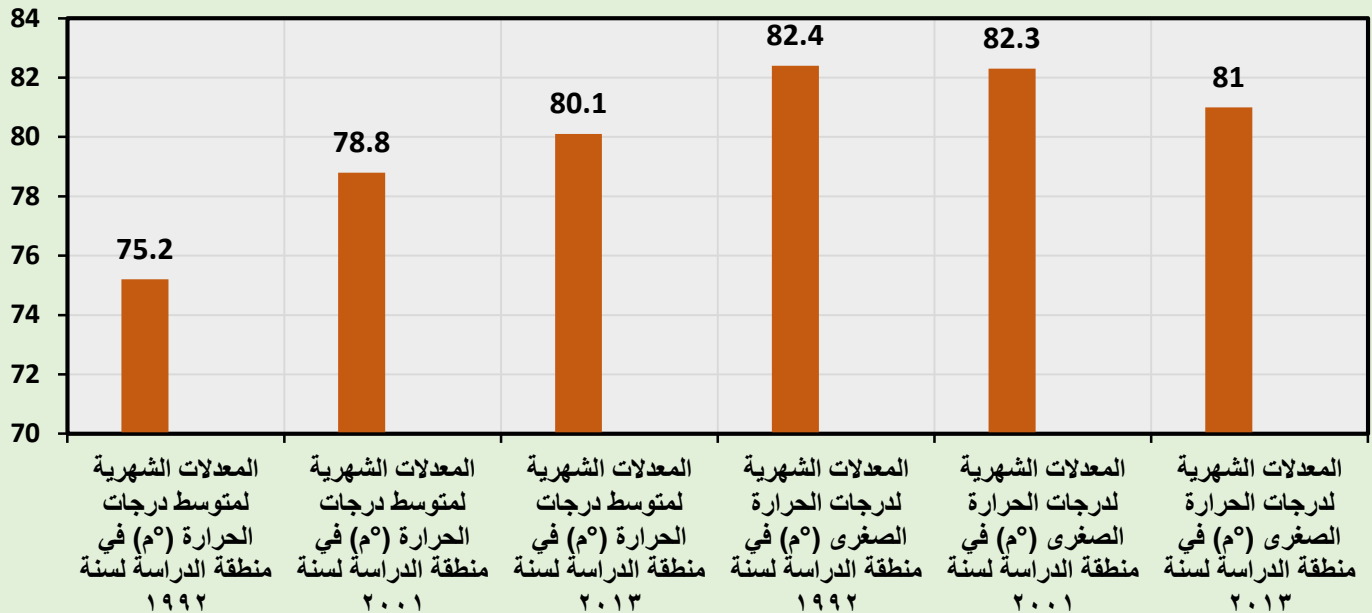
جدول (١٥) تقدير مستويات الادراك الخرائطي لخرائط منطقة الدراسة

ت	اسم الخريطة	المعدل النهائي ١٠٠ % مستوى الادراك الخرائطي	تقدير مستوى الادراك الخرائطي
١	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٧٥,٢	مقبول
٢	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٧٨,٨	متوسط
٣	المعدلات الشهرية لمتوسط درجات الحرارة (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨٠,١	جيد
٤	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨٢,٤	جيد جداً
٥	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨٢,٣	جيد جداً
٦	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨١	جيد جداً
٧	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨٣,٩	جيد جداً عالي
٨	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨٥,٣	ممتاز
٩	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى (م°) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨٤	جيد جداً عالي
١٠	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ١٩٩٢	٨٣,٨	جيد جداً عالي
١١	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٠١	٨٣,٤	جيد جداً عالي
١٢	المعدلات الشهرية قيم الضغط الجوي (مليبار) في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٣	٨٤,٨	جيد جداً عالي
١٣	حركة التغير المكاني لمتوسط درجات الحرارة (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٨٣,٩	جيد جداً عالي
١٤	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة العظمى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٨٥,٩	ممتاز
١٥	حركة التغير المكاني لدرجات الحرارة الصغرى (م°) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير اللون	٨٧	ممتاز
١٦	حركة التغير المكاني للضغط الجوي (مليبار) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام خطوط التساوي مع متغير الشكل	٨٣,١	جيد جداً عالي
١٧	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير اللون	٧٩,٦	جيد
١٨	حركة التغير المكاني للرياح وسرعتها (م/ثا) للسنوات (١٩٩٢، ٢٠٠١، ٢٠١٣) باستخدام الاسهم مع متغير الشكل	٧٣,٧	مقبول

المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تقدير مستويات الادراك الخرائطي

شكل (٢٨) مستويات الادراك الخرائطي لخرائط منطقة الدراسة

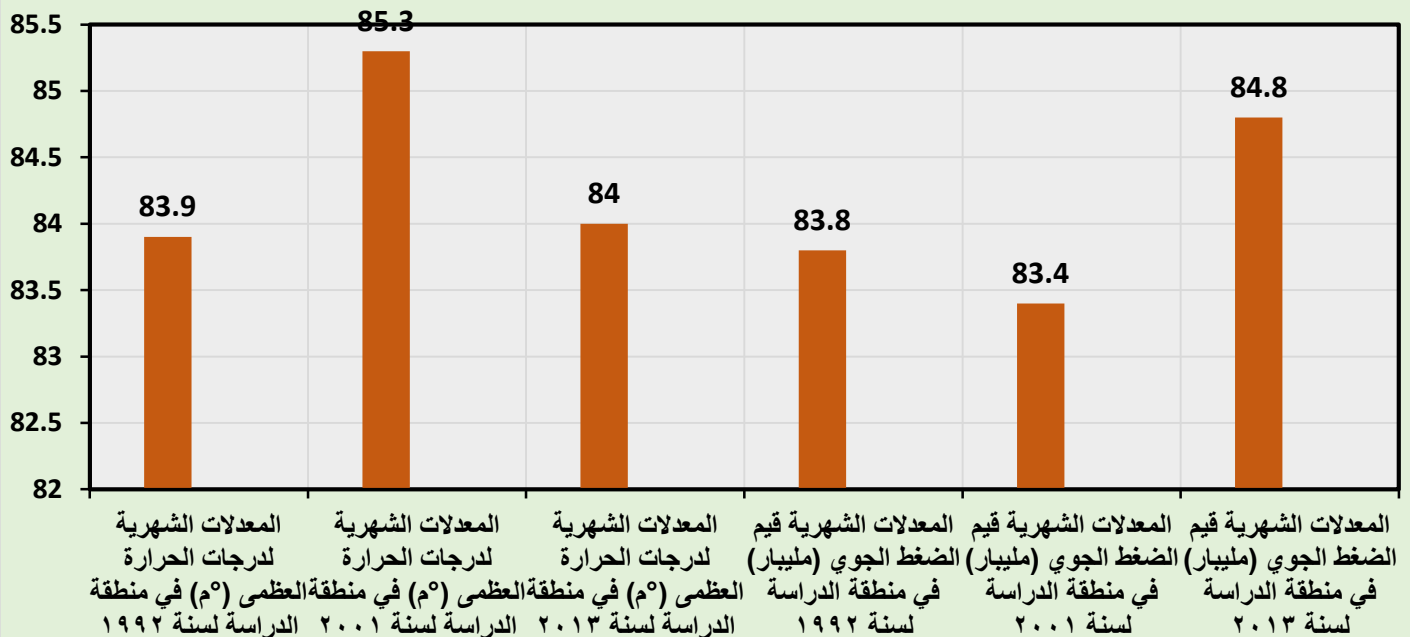
مستويات الادراك الخرائطي



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات اختبار خرائط منطقة الدراسة جدول رقم (١٤)

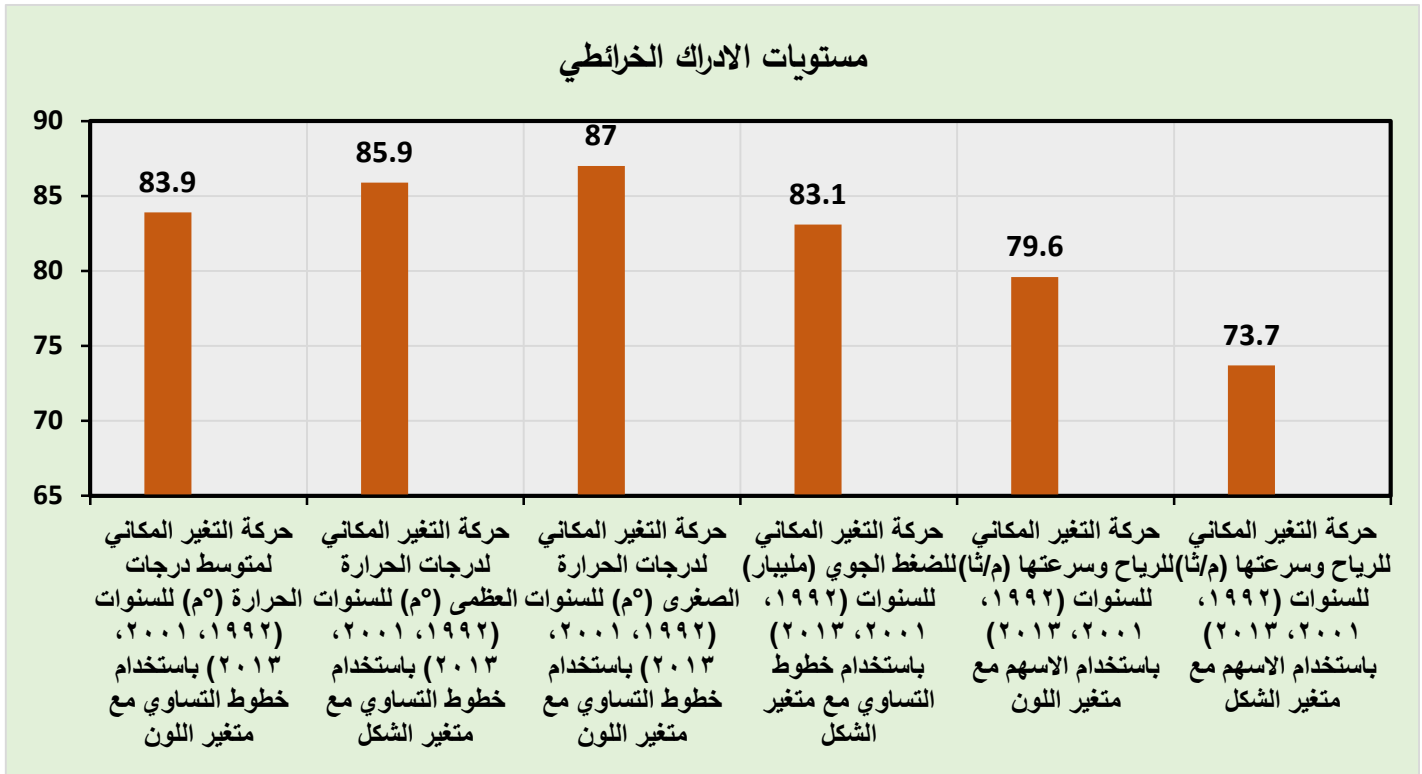
شكل (٢٩) مستويات الادراك الخرائطي لخرائط منطقة الدراسة

مستويات الادراك الخرائطي



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات اختبار خرائط منطقة الدراسة جدول رقم (١٤)

شكل (٣٠) مستويات الادراك الخرائطي لخرائط منطقة الدراسة



المصدر: - من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات اختبار خرائط منطقة الدراسة جدول رقم (١٤)

ومما سبق نستنتج ان خرائط الدراسة واجهت بعضاً من المشاكل الادراكية التي اضعفت من ايصال فكرتها للقارئ كونها حديثة الاستخدام في الظواهر الطبيعية، وهي: -

١- ضعف سرعة ادراكها من قبل قارئها: - واجهت خرائط الدراسة صعوبة في الفهم والادراك من قبل الاشخاص الذين عرضت عليهم استمارة الاستبيان، لكون هذه الخرائط قليلة الاستخدام وغير شائعة في الوسط الجغرافي، حيث احتاج بعض الأشخاص الى وقت كثير لكي يفهموا محتويات وتفاصيل الخريطة.

٢- التعدي على الألوان العالمية في الخريطة: - في بعض الاحيان قمنا بالتعدي على الالوان العالمية المتعارف عليها واستخدمنا ألوان مختلفة لتمثيل العناصر المناخية في الخريطة من اجل زيادة الادراك وايصال الفكرة الى القارئ بصورة أسهل.

٣- مشكلة فعالية الخريطة: - من خلال استمارات الاستبيان تبين ان معظم خرائط الحركة للعناصر المناخية هي ضعيفة الفعالية مقارنة بالخرائط الموجودة في الدراسات الاخرى.

- ٤- مشكلة تداخل الخطوط مع بعضها البعض: - ان هذه المشكلة دفعتنا الى استخدام رموز خطية مختلفة وغير شائعة وربما تم استخدام هذه الخطوط في غير اماكنها، لكننا اضطررنا الى استخدام هذه الخطوط لتوضيح اتجاهات حركة العناصر المناخية.
- ٥- خرائط الحركة الجغرافية، مثل معظم الخرائط، تعاني من خاصية قد نسميها "هشاشة": - لأنها ضعيفة في ايصال فكرتها الى القارئ، وذلك لاعتمادها بالأساس على دمج الطبقات مع بعضها من اجل الحصول على ظاهرة متحركة، حتى لو كانت لمسافات قليلة^(١).
- ٦- مشكلة المستوى الثقافي: - ان تباين المستويات الثقافية للمستخدمين في تفسير مثل هكذا خرائط جعلها خرائط ضعيفة الادراك، لكونها غير شائعة الاستخدام وقلية الاستخدام في الوسط الجغرافي.

(1) Waldo Tobler, Movement Mapping, Geography Department, University of California, Santa Barbara, CA, 2003, pp, 8.

الاستنتاجات

والتوصيات

الاستنتاجات

- ١- ان هذا النوع من التمثيل الخرائطي هو نوع حديث جداً وليس له انتشار واسع بين منتجي الخرائط.
- ٢- ان رسم الخرائط الحركية يمتاز بصعوبة رسمه بالطرق اليدوية ويحتاج الى استخدام التقنيات الجغرافية الحديثة.
- ٣- توصلت الدراسة إمكانية رسم خرائط الحركة لعناصر المناخ باستخدام الخطوط مع متغيري اللون والرمز.
- ٤- هنالك تباين في مستويات إدراك خرائط منطقة الدراسة، فقد تباينت بين (المقبولة والجيدة والممتازة).
- ٥- هنالك تباين قلقل في تحرك العناصر المناخية في منطقة الدراسة لان اغلب محطات منطقة الدراسة تقع على نفس دائرة العرض.
- ٦- أظهرت الدراسة ان الخرائط التي تم انشاءها وفرت الكثير من الوقت والجهد للباحث من حيث سهولة فهمها وإدراكها من قبل المختصين.
- ٧- واجهت الخرائط مشاكل تصميمية وإدراكية كان من اهمها تداخل الخطوط الضعيفة مع حدود منطقة الدراسة مما يعطيها نسبة الجمالية ضعيفة.
- ٨- تتمتع برامج نظم المعلومات الجغرافية GIS بإمكانية عالية جداً في تمثيل البيانات الجغرافية مهما كبر حجمها ومعالجتها وإخراجها على عدة صيغ منها خرائط الحركة بكافة انواعها واشكالها وبمرونة ودقة عالية.
- ٩- انشاء قاعدة بيانات خرائطية رقمية لمنطقة الدراسة فيما يخص المناخ وعناصره، والتي يمكن من تحديثها باستمرار لاعتمادها في الدراسات اللاحقة.
- ١٠- تبين من خلال الدراسة ان الادراك الخرائطي واستخدام الألوان من الوسائل المهمة لإيصال المعلومات الى قارئ ومستخدم الخريطة، كما ولها دور مهم في بناء نماذج خرائطية رقمية (آلية)، لما تتمتع به من قيمة إدراكية بصرية عالية وتساعد قارئ الخريطة على التبسيط والوضوح.

التوصيات

- ١- التأكيد على ضرورة الاهتمام بالخرائط الديناميكية من قبل الباحثين واستخدامها في دراساتهم لأنها تبرز مسار حركة الظواهر الجغرافية بدقة أكثر من الخرائط التقليدية، مستفيدين من التقنيات الحديثة كنظم المعلومات الجغرافية ومعطيات الاستشعار عن بعد.
- ٢- التأكيد على أهمية استخدام الحوسبة الحديثة وبرامج نظم المعلومات الجغرافية الحديثة بدلاً عن الطرق الشائعة وذلك لان اغلب الأنواع الحديثة من الخرائط وخاصة الخرائط الديناميكية يكاد يكون من غير الممكن رسمها بالطرق التقليدية القديمة بالدقة المطلوبة والتي تمثل حركة الظواهر الجغرافية زمانياً ومكانياً.
- ٣- أهمية كسر الحاجز النفسي الذي يراود مصممي الخرائط والمستخدمين من جراء العزوف عن استخدام تقنيات التمثيل الخرائطي الحديثة وضرورة توعية المستخدمين حول طريقة تفكير بصرية جديدة لأجل التشجيع في استخدام اوسع الخرائط ومنها خرائط الحركة.
- ٤- ضرورة الاهتمام بتوظيف برامج الرسم بالحاسب الآلي المتعددة الأشكال في رسم الخرائط لظاهرة ما فضلاً عن برامج نظم المعلومات الجغرافية، لما لها من أهمية ومكانية في التمثيل الخرائطي في تصميم أفضل الرموز وإظهار الخريطة بالشكل المطلوب.
- ٥- أهمية دراسة حركة الظواهر الجغرافية بكل جوانبها وذلك لان حركة الظواهر لها أهمية كبيرة يستوجب دراستها قبل حدوثها أو بعد حدوثها وإيجاد طرق تمثيل جديدة لتمثيل حركة الظواهر الجغرافية بكل أنواعها بغية ايجاد التفسير العلمي لحركة الظاهرة الجغرافية.
- ٦- ضرورة الاهتمام بالخرائط الديناميكية واستخدامها في دراساتهم، لأنها تبرز مسار وحركة الظاهرة الجغرافية بدقة أكثر مستفيدين من التقنيات والبرمجيات الحديثة.
- ٧- ضرورة استخدام وتطوير الخرائط الحركية في الدراسات الطبيعية وعدم اقتصرها على الدراسات البشرية.
- ٨- العمل على تأليف كتاب خرائطي يهتم بدراسة الخرائط الحركية (الديناميكية) وطرق بناؤها والاهتمام بمشاكلها وإيجاد الطرق والحلول المناسبة لها.
- ٩- استخدام الخرائط الحركية في تمثيل العناصر المناخية الأخرى مثل الغيوم والمنخفضات الجوية والاعاصير.

قائمة المصادر

قائمة المصادر

أولاً- المصادر العربية: -

أ- القرآن الكريم.

ب- الكتب: -

- ١- أبو العطاء، فهمي هلال، الطقس والمناخ، دراسة في طبيعة الجو وجغرافية المناخ، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ١٩٨٨.
- ٢- أبو راضي، فتحي عبد العزيز، الجغرافية المناخية والنباتية، ط١، دار النهضة العربية، بيروت، ٢٠٠٤.
- ٣- أبو راضي، فتحي عبد العزيز، المساحة والخرائط دراسة في الطرق المساحية وأساليب التمثيل الكارتوكرافي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٨.
- ٤- اسود، فلاح شاكر، الخرائط الموضوعية، دار الكتب للطباعة والنشر والتوزيع، جامعة الموصل، ١٩٩١.
- ٥- بن سلمى، ناصر بن محمد عبد الله، خرائط التوزيعات البشرية، ط١، مكتبة العبيكان، الرياض، ١٩٩٥.
- ٦- بن سلمى، ناصر بن محمد، الخرائط الموضوعية (معلماً وعلى برامج نظم المعلومات الجغرافية)، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، ٢٠١٩.
- ٧- حديد، أحمد سعيد، وآخرون، المناخ المحلي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٢.
- ٨- خير، صفوح، الجغرافية موضوعاتها ومناهجها وأهدافها، دار الفكر المعاصر، بيروت، ط١، ٢٠٠٠.
- ٩- داود، جمعة محمد، مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية Gis Science، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، الطبعة الاولى، ٢٠١٤.
- ١٠- دبس، عبد الرحمن مصطفى، مبادئ علم الخرائط، ط١، دار الزمان للنشر والتوزيع، المدينة المنورة، ٢٠١٥.

- ١١- الراوي، صباح محمود، عدنان هزاع البياتي، أسس علم المناخ، ط٢، دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٩٠.
- ١٢- زيادي، ابراهيم، مبادئ الخرائط والمساحة، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ١٩٩٧.
- ١٣- الزيدي، نجيب عبد الرحمن محمود، سعد ثامر ابراهيم الحمداني، الخرائط التحليلية دراسات تطبيقية، ط١، دار الابداع للطباعة والنشر والتوزيع، تكريت، ٢٠٢٠.
- ١٤- الزيدي، نجيب عبد الرحمن محمود، سعد ثامر ابراهيم خالد الحمداني، الخرائط الموضوعية الكمية "مشكلات وحلول"، ط١، دار الابداع للطباعة والنشر والتوزيع، تكريت، ٢٠٢٠.
- ١٥- الزيدي، نجيب عبد الرحمن، حسين مجاهد مسعود، علم الخرائط، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠٠٥.
- ١٦- السامرائي، قصي عبد المجيد، المناخ والاقاليم المناخية، دار اليازوري للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠٠٨.
- ١٧- السامرائي، قصي عبد المجيد، مبادئ الطقس والمناخ، دار اليازوري للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠٠٧.
- ١٨- سطيحة، محمد محمد، دراسات في علم الخرائط، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، ١٩٧٢.
- ١٩- السلطان، عبد الغني جميل، الجو عناصره وتقليباته، بغداد، ١٩٨٦.
- ٢٠- شحادة، نعمان، الجغرافية المناخية، ط٤، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ١٩٩٢.
- ٢١- شحادة، نعمان، علم المناخ، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ط١، ٢٠٠٥.
- ٢٢- شرف، محمد ابراهيم محمد، خرائط الطقس والمناخ، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ٢٠٠٩.
- ٢٣- الشيخ، احمد احمد، جغرافية المناخ والأرصاد الجوية، منشورات جامعة المنصورة، كلية التربية، ٢٠٠٤.
- ٢٤- الشيخ، احمد احمد، خرائط الطقس والمناخ، مطبعة الهادي فرج، المنصورة، ٢٠٠٦.

- ٢٥- العاني، محمد جاسم سفيان، النماذج الرياضية واساليب التحليل الكمي في التخطيط الحضري والاقليمي، دار الصفا للطباعة والنشر والتوزيع، الاردن، عمان، ٢٠٠٥،
- ٢٦- عبد العزيز، فتحي، خرائط التوزيعات البشرية ورسومها البيانية، بيروت، لبنان، دار النهضة العربية، ١٩٩٨.
- ٢٧- العزاوي، علي، الاساليب الكمية الاحصائية في الجغرافية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠١٨.
- ٢٨- عزيز، محمد الخزامي، خرائط التوزيعات أساسيات وطرق أنشائها اليدوية والفنية، ط ٢، مطبعة منشأة المعارف، الإسكندرية، ٢٠١٢.
- ٢٩- عزيز، مكي محمد، فلاح شاكر اسود، الخرائط والجغرافية العملية، مطبعة العاني، بغداد، ١٩٧٢.
- ٣٠- عصفور، محمود عبد اللطيف، محمد عبد الرحمن الشرنوبى، الخرائط ومبادئ المساحة، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٧٠.
- ٣١- عطا الله، بهنام، مشكلات أدراك الرموز الحجمية في الخرائط الموضوعية، ط ١، مطبعة الشفيق، بغداد، ٢٠١١.
- ٣٢- عمران، محمد الناصر، مبادئ في تأليف الخرائط، مركز النشر الجامعي، ليبيا، ٢٠٠٠.
- ٣٣- العيسوي، فايز محمد، خرائط التوزيعات البشرية أسس وتطبيقات، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ٢٠٠٠.
- ٣٤- عيسى، صالحة مصطفى، الجغرافيا المناخية، ط ١، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٦.
- ٣٥- فليجة، احمد نجم الدين، الجغرافية العملية والخرائط، مؤسسة شباب الجامعة، جامعة بغداد، ١٩٧٦.
- ٣٦- المشهداني، محمود حسن، وآخرون، الإحصاء الجغرافي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٧٩.
- ٣٧- المصرف، هاشم محمد يحيى، مبادئ علم الخرائط، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مؤسسة المعاهد الفنية، ١٩٨٠.
- ٣٨- مصطفى، احمد احمد، محمد احمد السوداني، تصميم وتنفيذ الخرائط، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ٢٠٠٧.

٣٩- ملر، أوستن، علم المناخ، تعريب محمد متولي، ابراهيم زرقانة، مكتبة الانجلو المصرية، ١٩٨٧.

٤٠- الموسوي، علي صاحب طالب، جغرافية الطقس والمناخ، ط١، جامعة الكوفة، ٢٠٠٩.

٤١- موسى، صلاح بشير، المناخ الطبيعي، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية، ٢٠٠٥.

٤٢- موسى، علي حسن، جغرافية المناخ، مطبعة دار الكتب، دمشق، ٢٠٠٥.

٤٣- الناصر، عبد المجيد حمزة، عصرية ردام المزيك، العينات، مطبعة التعليم العالي،

الموصل، ١٩٨٩.

٤٤- الهيلوش، محمد، مبادئ الخرائط، ط١، مطبعة دار القلم، الرباط، ٢٠١٤.

٤٥- الوائلي، علي عبد الزهرة كاظم، أسس ومبادئ علم الطقس والمناخ، جامعة بغداد،

٢٠٠٥.

٤٦- ولترجي، ماير، مفاهيم النمذجة الرياضية، ترجمة حبيب محسن الوردى، جامعة بغداد،

١٩٩٠.

ت- الرسائل والاطاريح :-

١- الجبوري، احمد دخيل موسى خلف، النمذجة الخرائطية لتغير عنصري الحرارة والامطار

في محافظة صلاح الدين للفترة (١٩٨٠-٢٠١٣)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية

التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، ٢٠١٨.

٢- الجبوري، عبد الحق نايف محمود، تحليل جغرافي لعناصر المناخ وبعض الظواهر الجوية

في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت،

٢٠٠٣.

٣- الجواري، مهند فالح كزار شنون، التمثيل الخرائطي لتغيرات نهر دجلة بين سدة سامراء

ومنطقة الحاتمية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة

تكريت، ٢٠١٨.

٤- الدوري، صديق مصطفى جاسم، نمذجة خرائط الكارتوكرام لبعض البيانات السكانية في

العراق باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (دراسة مقارنة

لأساليب الادراك الفعال)، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية،

جامعة تكريت، ٢٠١٣.

- ٥- الربيعي، رافع خضير ابراهيم، تحليل جغرافي للتباين المناخي بين محطات القائم وسامراء وخانقين، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، ٢٠٠٨.
- ٦- الزبيدي، ياسين داود جاسم، استخدام الأقمار الصناعية كقاعدة معلومات في التحليل المكان لنظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية علوم الحاسبات، ٢٠٠٤.
- ٧- الساعدي، صلاح خلف رشيد، التمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في محافظات البصرة وذي قار وميسان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، جامعة القادسية، كلية الآداب، رسالة ماجستير (غير منشورة)، ٢٠١٤.
- ٨- العتايي، صباح وهيب عبد الله، التمثيل الكارتوكرافي لاستعمالات الأرض الزراعية في ناحية واسط، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة بغداد، ٢٠٠٧.
- ٩- فيرمانا، برا، التحليل الالي للصور المعقدة، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم التقنية، فيفورسكايا، مارغريتا، نيكولايفنا، ٢٠١١.
- ١٠- القريشي، ضياء الدين عبد الحسين عويد، الخصائص الحرارية للجزء الاوسط والجنوبي من السهل الرسوبي في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٨.
- ١١- المجمع، عباس علي حسين محمود، تمثيل خرائط الحركة لنزوح السكان في محافظة صلاح الدين للمدة (٢٠١٤-٢٠١٧)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، ٢٠١٨.
- ١٢- محمد، صفاء عدنان جاسم، التقييم الجيومورفولوجي لمنطقة طوزخورماتو باستخدام التقنيات الجغرافية، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، ٢٠٠٨.
- ١٣- النجدي، احمد عبد القادر فالح رحيم، مقارنة الادراك البصري لأساليب رسم الدوائر النسبية للتوزيع العددي لسكان محافظة صلاح الدين لعام ١٩٧٧، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠٠٩.

١٤- ياسين، رنا محمود، أثر إدراك الالوان في تحسين عملية الاسترجاع، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة دمشق، ٢٠١٤.

ث- البحوث والدوريات :-

١- بن سلمى، ناصر، الخرائط الموضوعية بين الطرق التقليدية وبرامج نظم المعلومات الجغرافية، المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية، المجلد الأول، العدد ١، جامعة الملك سعود، الرياض، ٢٠٠٥.

٢- جاسم، صديق مصطفى، نمذجة الخرائط الحركية (الديناميكية) على أمثلة لبعض البيانات في مدينة تكريت (دراسة تطبيقية باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية)، مجلة كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٠.

٣- حميد، تنزيه مجيد، خرائط خطوط الحركة دراسة تطبيقية عن أثر جامعة ديالى على حركة النقل المروري في مدينة بعقوبة، مجلة ديالى، العدد ٧١، ٢٠١٦.

٤- دبس، عبد الرحمن مصطفى، التمثيل الكارتوغرافي الامثل للظواهر المتحركة على الخرائط الموضوعية، جامعة السلطان قابوس، مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية، المجلد التاسع، العدد الثاني، ٢٠١٨.

٥- دياب، علي احمد، دور مناهج البحث العلمي العامة المعاصرة، مجلة جامعة دمشق، المجلد (٢٦)، العدد (٢/١)، ٢٠١٠.

٦- الزيدي، نجيب عبد الرحمن محمود، استخدام Gis في اعداد خرائط الكوروبلث لسكان محافظة صلاح الدين، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، المجلد (١٦)، العدد (٢)، جامعة تكريت، ٢٠٠٩.

٧- القشطيني، باسل إحسان، ريتا عيسى البناء، الانماط الضغطية للمناخ الموسمي الصيفي في العراق واثارها البيئية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٣٥، ١٩٩٧.

٨- الهذال، يوسف محمد علي حاتم، تجفيف الاهوار وأثره في اختلاف الخصائص المناخية لجنوبي العراق، مجلة الاستاذ العدد ٦٠، ٢٠٠٦.

ج- المصادر الحكومية: -

- ١- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بغداد ٢٠١٩، بيانات غير منشورة.
- ٢- وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي - قسم المناخ، بيانات غير منشورة، لسنة ٢٠١٨.

ح- مواقع الانترنت: -

- 1- <http://almerja.com/reading.phpidm=37480>
- 2- <http://mawdoo3.com>
- 3- <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis/desktop/mapping/creating-radial-flow-maps-with-arcgis/>

ثانياً: - المصادر الاجنبية: -

- 1- Batty, M. Cities and Complexity. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology. New York, 2005.
- 2- Campos, J. and K. Hornsby. 2004. Previous source. 2004.
- 3- Campos, J. and K. Hornsby. 2004. Temporal constraints between cyclic geographic events. Proceedings of Geo info, Brazil, 2004.
- 4- Cornel, D., Konev, A., Sadransky, B., Horváth, Z., Brambilla, A., Viola, I., Waser, J., 2016, Composite Flow Maps, In Computer Graphics Forum (Proceedings EuroVis 2016), 35 (3), 2016.
- 5- D. D. Moran, M. C. Wackernagel, J. A. Kitze, B. W. Heumann, D. Phan, and S. H. Gold finger, trading spaces: Calculating embodied ecological footprints in international trade using a product land use matrix, Ecological Economics, 1938-1951, 2009.
- 6- D. Harry, Explanation in geography, adward Arnold, London. 1973.
- 7- Glenn, T. Trewartha, an Introduction to Climate, Mc GRAW – HILL Book Company. INC. New York. 1954.
- 8- Gordon Graham, Philosophy of the Arts, An introduction to aesthetics, third Addition, Taylor & Francis, New York, 2005.
- 9- J.C. Muller, la Cartography our Eats- unis, le Space geodraphique. N2. Paris. 1987.
- 10- Jacues, Bertin, la Graphical etle treatment graphic de information, Flammarion, Paris, 1977.

- 11- Kathleen Stewart Hornsby, Understanding Dynamics of Geographic Domains, Taylor & Francis Group, London, 2008.
- 12- Lena Sanders, models in spatial analysis, ISTE, London 2007.
- 13- Losiakov, N.N, Skvartsov, P.A, Kamensky, A.V & Other, 1986, topographical drawing, Moscow, Nedra. Phan, D, Xiao, L. Yeh, R. and Hanrahan, P. 2005, Flow map layout. In information Visualization, 2005, INFOVIS 2005. IEEE Symposium on, IEEE, 2005.
- 14- M. Rosvall, Maps of Information Flow Reveal Community Structure in Complex Networks Department of Biology, University of Washington, Seattle, and Santa Fe Institute, NM, 2008.
- 15- Phan, D, Xiao, L. Yeh, R, and Hanrahan, Flow map layout, in information Visualization, INFOVIS, IEEE symposium on, IEEE, 2005.
- 16- Pieke B, Kruger, A. Flow maps- Automatic Generation and Visualization in Gis. Proceedings of GI- DAYS, If GIprints 30, Munster, 2007.
- 17- S. Bonin, Initiation a la Graphique, epi. Paris. 1983
- 18- S. Bonin, Initiation a la Graphique, epi. Paris. 1983.
- 19- Salishev, K. A, introduction to Cartography, Third Edition, Published by Lomonosov Moscow State University, Moscow, 1990.
- 20- Slater M, Steed A, and Chrysanthemum, Computer Graphic and Virtual Environments: From Realism to Real Addison- Wesley, London, 2002.
- 21- Waldo Tobler, Movement Mapping, Geography Department, University of California, Santa Barbara, CA, 2003, pp, 8.
- 22- Yuan, M. Modeling semantical, temporal, and spatial information in geographic information systems. Geographic Information Research: Bridging the Atlantic. Ed. M. Craglia and H. Couclelis. London: Taylor & Francis, 1996
- 23- Yuan, M. Use of a three-domain representation to enhance GIS support for complex spatiotemporal queries. Transactions in GIS, New York, 1999.

الملاحق

بسم الله الرحمن الرحيم

م/ استبيان

المشرف

طالب الماجستير

أ.د. صديق مصطفى جاسم الدوري

محمد ابراهيم محمود خليفة

استمارة الاستبيان الخاصة باختبار مستوى الادراك الخرائطي لخرائط منطقة الدراسة

رقم العينة المستوى العلمي..... تأريخ الاختبار / ٤ / ٢٠٢١

ملاحظة: -

أعدت هذه الاستمارة لأغراض علمية متعلقة برسالة الماجستير (نمذجة الخرائط الحركية ومشاكلها التصميمية والإدراكية لعناصر المناخ في محافظة صلاح الدين) يرجى التفضل بالإجابة على الاسئلة الواردة ادناه والموضوعة للأغراض العلمية كجزء من متطلبات اكمال رسالة الماجستير في الجغرافية وليس لها علاقة بأي جهة، واجاباتكم مساهمة علمية فاعلة في انجاح عملي، وشكراً لتعاونكم معنا..... مع التقدير.

١- سرعة الادراك بين منشئ الخريطة وقارئها.

٢- استيفاء عناصر الخريطة.

٣- مطابقة اللون مع الظاهرة.

٤- القبول النفسي والوضوح للخريطة.

٥- الخريطة الفعالة.

٦- جمالية وجاذبية الخريطة.

٧- نوع الرموز ودلالاتها على الخريطة.

٨- محتوى الخريطة وتكاملها.

٩- المتغيرات البصرية

الباحث

Abstract

Abstract

This study, tagged (**Modeling kinetic maps and its design and perceptual problems of climate elements in Salah al-Din Governorate**) seeks to study a kind of cartographic modeling methods, which seeks to achieve the best case for modeling climate data on kinetic maps that achieve visual perception. The importance of this study stems from what it resulted from building a set of models representing the movement of the spatial change of climate elements and their representation on kinetic maps in the study area, as it was relied on the color and symbol variables to highlight these movements, and what gives the subject of the study great importance in that it was used Movement maps to represent natural phenomena instead of the conventional human phenomena and in the way to highlight the movement of spatial changes for these elements (temperature, atmospheric pressure, wind), as the process of drawing movement maps relied on the method of merging layers not to show movement and spatial method with the use of homogeneous color and the third dimension . The study aims to study the mobile climatic elements, their types and characteristics, analyze the methods currently used in depicting them and display them on movement maps, and propose new methods and methods in this field, and in the field of preparing the output of movement maps and preparing them in the correct way, which helps to display climatic phenomena on maps, without any Distortion, distortion, or perception. The study has proven that modern geographic techniques have a history in preparing digital maps for quick perception and understanding, especially after using GIS programs with high-quality spatial discriminatory accuracy, which contribute to many geographical applications, including their applications to data of climatic elements in Salah al-Din Governorate, and that movement maps An important role in highlighting and representing the climatic elements in an animation on the maps. The data of the climatic elements obtained from the stations of the study area (Al-Touz station, Baiji station, Tikrit station, Samarra station) were relied on in representing the climatic elements mentioned on the movement maps under study.

**Ministry of Higher Education and Scientific
Research**

**Tikrit University / College of Education for
Human Sciences**

Department of Geography / Graduate Studies



**Modeling of kinematic maps and their design
and perceptual problems of climate elements in
Salah Al-Din Governorate**

A message submitted by

Mohammed Ibrahim Mahmoud Khalifa

To the Board of the College of Education for Human
Sciences / University of Tikrit - which is part of the
Requirements for obtaining Master degree in Education in
Geography / Natural Geography

Supervised by

Prof. Dr. Sidiyq Mustafaa Jasim Aldawri

A.D 2021

A.H 1443